

**F A I P A R**

**A FAIPAR MŰSZAKI FOLYÓIRATA 1969. MÁRCIUS ★ XIX. ÉVFOLYAM**

**3**





DR. DALOCSA GÁBOR  
a műszaki tudományok kandidátusa

## A termékelőállítás szakosításának néhány kérdése a faiparban

### Bevezetés

A nyereségbázis kiszélesedésével, a technika és technológia nagymértékű fejlődésével, a gyártmányok változatos formában történő előállítására is tovább szélesedik, mely oda vezet, hogy a termelési mód fejlődésének meghatározott periódusában a termékelőállítás szakosításának kérdései szükségszerűen felvetődnek. Ez a jelenség egyébként törvényszerű; a termelőtevékenység minden időben a fokozottabban kiszélesedő munkamegosztás irányában fejlődik, mégpedig az egyszerűtől a bonyolult felé s a szakosított termékelőállítás szervezése és végrehajtása pedig a munkamegosztás fejlettebb módszerei közé tartozik. Amíg a tudományok művelése terén a szakosított kutatás sok esetben koordinációs tevékenységen keresztül megoldható, addig a termelőtevékenység vonatkozásában egy sor olyan kérdést kell megoldani, mely a szakosítás követelményeként, mondhatni előfeltételeként jelentkeznek. Ezek a kérdések magukba foglalnak vagy feltételeznek egy sor szervezési intézkedést, különböző műszaki előfeltételeket és adottságokat, míg ugyanakkor végeredményében a termékelőállítás szakosítása gazdasági előnyöket kell biztosítani.

A hazai faipari szakirodalomban a termékelőállítás szakosításának különböző kérdései hiányosak, csak minimális mértékben tükrözik az e téren fennálló problémákat, melynek oka valószínűleg az, hogy maga a szakosítási gyakorlat is alacsony színvonalon áll.

Ha pedig ezek után a jövő vonatkozásában az új gazdasági mechanizmus hatását is figyelembe vesszük a faipari termékelőállítás szakosítására, megállapíthatjuk hogy annak hatásiránya kettős: pozitív és negatív. Negatív, mert a jövőben a vállalatoknál a maximális anyagkihozatal érdekében a termelés diversifikációja biztosította elsődleges előnyökre törekszenek, lévén ez a megoldás üzemszervezés vonatkozásában egyszerűbb; pozitív, mert a vállalatok közötti munkamegosztás mindkét partner részére nagyobb gazdaságosság elérését biztosíthatja és elsősorban a termelésfejlesztés in-

tenzív tartalmait szabadítja fel. A két hatás optimális eredőjének a meghatározásához azonban a tudományos üzemszervezés eddigi ismereteinek az alkalmazása elengedhetetlen.

A továbbiakban néhány, a termékelőállítás szakosításának előzetes vizsgálata és az objektív döntések megalapozottsága tekintetében kívánunk néhány gondolatot ismertetni, melyek a kérdés sokrétűségét figyelembe véve nem törekednek teljességre.

### I. A termékelőállítás szakosításának általános kérdései

A szakosított termékelőállítás lehetőségeinek elemei a felfeldolgozó ipari termelés jelenlegi szervezési színvonalán megtalálhatók, melyek azonban nagymértékben magukon viselik a történelmileg kialakult tagozódást, s a lehetőségek valóra váltása nem minden esetben jelenti az optimális vagy gazdaságos termékkibocsátást.

A széleskörű szakosítás előfeltétele és lehetősége a termékelőállítás szervezésének csak meghatározott szakaszában jön létre. A szakosítás mindenkori célja a társadalmilag legkisebb munkaráfordítás biztosítása a termékelőállítás fejlődésének adott szakaszában és színvonalán.

A termékelőállítás szakosításának jellege is több irányú: lehetséges üzemek között, iparágakon belül, népgazdasági vagy nemzetközi vonatkozásban szakosítást szervezni. A szakosítás tárgya összefügg annak fejlettségi színvonalával, vagyis a készgyártmány kibocsátására történő szakosítás a legegyszerűbb, az alkatrészek gyártásának szakosítása a középfok, míg a technológiai műveletek végrehajtásának szakosítása a legfejlettebb foknak nevezhető.

Nem szabad azonban összetéveszteni a szakosítási fokokat az üzemek és a vállalatok közötti kooperációval. A kooperáció alkotó kapcsolat azon üzemek között, akik együttesen állítanak elő valamely terméket, de ezen belül az önállóságukat megtartják, tehát lényegében mindenütt „készgyártmányt” bocsátanak ki. Csak ritkán fordul elő, hogy

a több irányból érkező „késztermékből” valamelyik üzem a végtermék kibocsátását végzi, vagyis saját munka hozzáadásával használati gyártmányt állít elő.

Ilyen tartalmú munkamegosztásra tett javaslatot a szerző 1960-ban, amikor is javasolta a bűtoriparban a termékkibocsátás kétfázisú megszervezését [1].

A szakosított üzemre jellemző, hogy technológiai profilja tiszta, mivel a munkamegosztás biztosítja, hogy csak azonos terméket vagy azonos alkatrészeket termel, ill. a technológiai folyamat egyes jól elhatárolt műveleteit hajtja végre, magas műszaki színvonalon.

A szakosítás fejlettségének jelenlegi szakaszában annak színvonalát és tartalmát, mely megfelel valamennyi szintű szakosítás szervezésével a következőképpen osztályozhatjuk:

— A késztermék kibocsátására történő szakosítás.

— Az alkatrészek előállítására történő szakosítás.

— A technológiai folyamatok végrehajtására történő szakosítás.

1. táblázat

Termék-fajta	Az egyes üzemekben termelt évi gyártmány mennyiség db			
	A üzem	B üzem	C üzem	Összesen
I.	6000	9000	9 000	24 000
II.	4500	6000	10 500	21 000
III.	2000	3000	8 000	13 000

A könnyebb áttekinthetőség érdekében az 1. táblázatban — természetesen nem törekedve a teljességre — összeállítottuk a legfontosabb szakosítási feltételeket és a várható eredményeket, melyek konkrét vonatkozásaival a későbbiekben foglalkozunk.

A szakosítás várható eredményeinek előzetes felmérése és a megalapozott döntés meghozatala érdekében ezen tényezők jelentős részét már egyszerű matematikai eszközökkel számszerűsíthetjük, melyen keresztül az objektív összehasonlítás, a döntések megalapozottsága biztosított.

A fontosabb tényezők felosztása és egymással való kapcsolatuk a 2. táblázat felosztásából látható, mely az 1. táblázat tartalmi vonatkozásával szoros kapcsolatban van. A 2. táblázat is csak a

2. táblázat

Variációk	Az össztermék kibocsátás		
	A üzemen	B üzemen	C üzemen
	az alább szakosított megosztásban történik		
1.	I	II	III
2.	II	I	III
3.	III	I	II
4.	III	II	I
5.	II	III	I
6.	I	III	II

fontosabb tényezőket tartalmazza, mivel olyan tényezőket — mely szintén az előfeltételek közé sorolható — mint pl. az anyagellátottság, a hulladékanyag feldolgozásának kérdése, más iparágakkal való kapcsolat, stb. nem tartalmaz, ezeket egyelőre megoldottnak vagy a szakosítás esetén is megoldhatónak tételezzük fel.

A szocialista országok szakasjtójában, mely a szakosítás kérdéseivel foglalkozik, a további fejlődést — helyesen — a gazdaságossági kérdések megoldásában látják, meg kell jegyezni, hogy a faiparban legalább ilyen fontos a szervezési és technikai kérdések megoldása is.

A termék-előállítás technikai színvonalának emelése ugyanis csak a termékkibocsátás nagyarányú koncentrációjának végrehajtásával egyidejűleg lehetséges, mivel a jelenleg ismert nagy teljesítményű gépek és berendezések a fafeldolgozásban, a kémiai technológia megmunkálás kiszélesedése csak a nagy sorozatok gyártásának fennállása esetén indokolt. Az ilyen munkaszervezés azonban már magával hozza a gazdaságossági mutatók előnyös változását, mely elsősorban a termék-előállítás önköltségének a csökkentésében jelentkezik.

A szakosítás kérdése összefügg a szükségletekre való termelés kérdésével is, ezért az elemzések elkészítéséhez a kiinduló adatokat a tervkoordinációtól kell kapni.

Szükséges még szólni azokról a tényezőkről, melyek jelenleg a faipari üzemek és ágazatok közötti szakosítás gyorsabb fejlődését véleményünk szerint gátolják.

Ezek:

— A perspektivikus iparfejlesztési tervek és a szakosítási törekvések koordinálásának a hiánya.

— A társadalmi termelés—szervezés mechanizmusából fakadó egyes tényezők (beruházás, ár, hitel stb.) sok esetben fékező hatásúak a koncentrált termékkibocsátás gazdaságossága vonatkozásában.

— Az üzemek és iparágak termelő tevékenységének színvonalai között meglévő különbségek.

— A szakosítás előkészítése és végrehajtása tekintetében szükséges módszertan kidolgozásának a hiánya.

Ezek a tényezők azonban csak gátolják, de meg nem akadályozzák a szakosítás fejlődését, melyről a faipari termelőtevékenység szférájában is napról napra meggyőződhetünk.

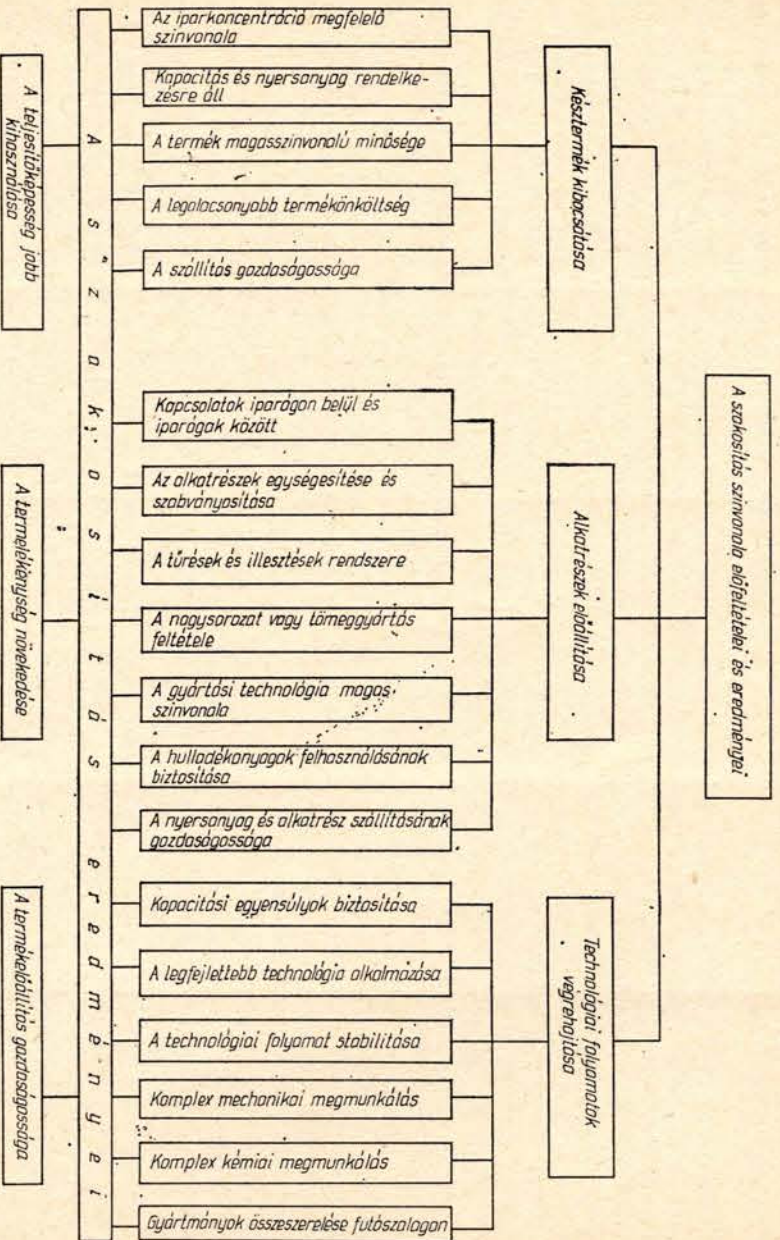
A szakosítás kiterjedtsége mértékének vizsgálatára különféle mutatókat alkalmazhatunk. Ezek:

— A szakosított termékek aránya a vállalat vagy üzem össztermékéhez viszonyítva.

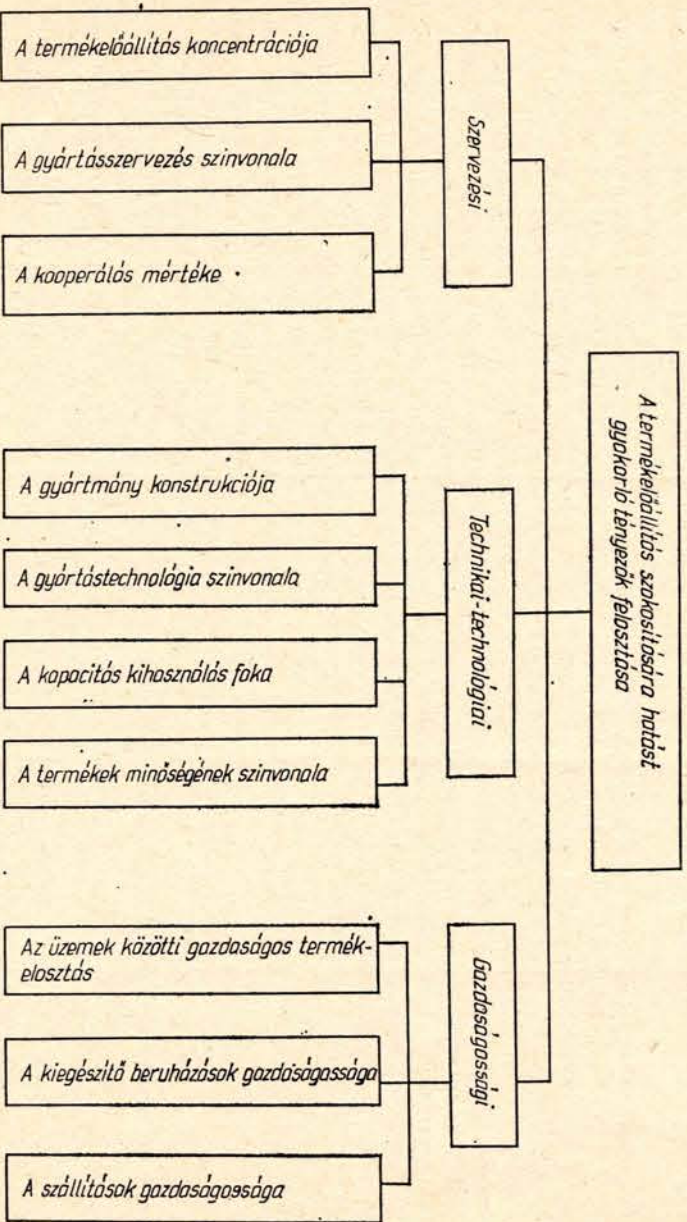
— A szakosított alkatrészek előállításának önköltsége viszonyítva a gyártmányok összköltségéhez.

— A szakosított technológia végrehajtásának színvonala az átlagos technikai színvonalhoz viszonyítva.

(Ezen mutatók ismerete ugyancsak megbízható állapot nyújt az egyes szakosítási kérdések eldöntéséhez.)



1. ábra



2. ábra

## II. A termék-előállítás szakosításának szervezési vonatkozású kérdései

Teljesen nyilvánvaló, hogy a tudományos, technikai forradalom hatása a termék-előállítás valamennyi összefüggésére kihat, így a fejlődés eredményeinek ipari alkalmazása különböző szervezési intézkedések megvalósítását vagy azok mélyebb elemzését és vizsgálatát igényli. A termelés szervezési intézkedések, alapjában véve a termelőerők racionális — de egyben maximális — kihasználását hivatottak biztosítani, következésképpen kiterjednek az egyszerű munkahely megszervezésétől az üzemek irányításán keresztül a szakosítás, kooperálás — s természetesen a nemzetközi munkamegosztás — területére is. Alapvetően mondhatjuk tehát: semmi sem indokolja a technika fejlesztést akkor, ha azt a megfelelő termelés-szervezési intézkedésekkel nem kapcsoljuk össze.

A mindenkor termék-előállítás-szervezési vonatkozású kérdései vizsgálatánál az üzemszervezés meglévő vagy kialakítható színvonalát elemezzük. Ebben a vonatkozásban a legfontosabb kérdések a 2. táblázat felosztása szerint: a gyártmánykoncentráció, a gyártás szervezés színvonala, valamint a kooperáció mértéke, a vizsgált színvonalon. A gyártmánykoncentráció alatt azt a folyamatot értjük, mely a tömeggyártás feltételeinek megteremtése irányában hat, vagyis, hogy azonos terméket csak egy vagy néhány üzem bocsát ki, s ennek érdekében a legjobb adottsággal rendelkező üzemben vonják össze a szükséges termékkibocsátás jelentős részét.

A termék-előállítás koncentrációja nem minden esetben tételez fel nagyüzemet, csupán a sorozatok nagyságát növeli, vagy a tömeges termék-előállítás feltételeit elégíti ki. A termékkibocsátás koncentrációja tehát a szakosítás következményeként is létrejöhet, nemcsak annak feltételeként szerepelhet.

A termékkibocsátás koncentrációjának jellemzésére többféle felosztás javasolható, azonban a legjobb számszerű mutatónak a Lorenz-féle görbe felhasználásával kiszámított mutatószámot lehet javasolni. Ezen mutatószám és annak változása ismeretében következtetést lehet tenni a termékkibocsátás koncentrációjának a színvonalára, azonkívül a mutatót alkotó adatokból világosan látható, hogy a szóban forgó gyártmánynak mekkora aránya kerül kibocsátásra a vizsgált üzemben, az összeggyártmány mennyiségéhez viszonyítva.

A mérőszám matematikai kifejezése:

$$= a_1 \cdot \frac{a_1}{A} + a_2 \cdot \frac{a_2}{A} + \dots + a_i \cdot \frac{a_i}{A} = \frac{a^2}{A} \quad (\text{II.1})$$

ahol  $a$  az egyes üzemek által kibocsátott szakosításra kijelölt egynemű gyártmányok mennyisége,

$A$  az összes üzemek által kibocsátott szakosításra kijelölt egynemű gyártmányok össz-mennyisége.

A (II.1) összefüggésből következik, hogy legnagyobb gyártmánykoncentráció abban az esetben, ha a szakosításra kijelölt összterméket ( $A$ ) egy üzem vagy vállalat bocsátja ki, s ebben az esetben a kifejezés értéke egyenlő az  $A$  értékkel. A kifejezés mindenkor lehetséges értékének ismerete azonban az iparágon belüli szervezési kérdések eldöntésénél igen fontos, mivel rámutat azokra a fejlesztési irányokra, melyet a technika és technológia kihasználása vonatkozásában kell végrehajtani, hogy a szükséges kapacitás esetleg egy, a legfejlettebb üzemben álljon rendelkezésre.

A szakosítás szervezési vonatkozású kérdéseinek vizsgálatai közé tartozik a vállalatok és az egyes iparágak közötti kooperálás megszervezése is. Ez — mint arra már utaltunk —, mintegy kiegészítője a termék-előállítás szakosításának, mely már abból is kitűnik, hogy ugyanúgy csoportosítható, mint a szakosítás: késztermék, alkatrész vagy technológiai vonatkozású kooperálás. Még a legtöbb termékkibocsátásra szakosított üzem is rá van utalva arra, hogy más üzemekkel vagy iparágakkal bizonyos mélységben kooperáljon. A kooperálás eredményeként kapott „késztermék” a legtöbb esetben a kibocsátandó termék értékének csak igen elenyésző hányadát teszi ki (pl. záruk, vasalások, lakkok, műgyanták stb.). Ezen kooperálás megszervezése azonban ugyancsak nagyfokú szervezési ismereteket igényel, mivel az esetleges szállítási zavarok az alapvető termékkibocsátást veszélyeztetik. Ugyanakkor a helyesen szervezett kooperálás rendkívül elősegítheti a szakosított termékkibocsátás további gazdaságosságát.

## III. A termék-előállítás szakosításának technikai — technológiai vonatkozású kérdései

A szakosítási kérdésekben való döntések alakulására jelentős hatást gyakorol a termelés technikai és technológiai színvonala. Egyáltalán nem közömbös ugyanis, hogy a szakosítás után kibocsátott termék milyen minőségi színvonalon és milyen egyéb műszaki tulajdonságokkal rendelkezik, hiszen a további mennyiségi igény a termelés további kiszélesítése is ennek függvénye.

A konstrukciótól meg kell követelni, hogy az technológiailag kielégítő legyen. A technológiailag helyes konstrukció a szerkesztési és formai helyeségen túl ki kell elégítse azt a követelményt is, hogy a legfejlettebb technikai eljárásokkal a lehető legkisebb ráfordítással legyen gyártható.

A gyártmánykonstrukciónak a technológiai színvonallal való összefüggése kifejezhető az egyes konstrukciók alkatrészei és műveletszámai változásának összehasonlításával. A gyártmány alkatrészei számának csökkenésével vagy egységesítésével a technológiai művelet száma változik, s a változások összefüggését a konstrukciós alkatrészszám együttható ( $K_k$ ) és a technológiai műveletszám együttható ( $K_i$ ) változásán keresztül vizsgáljuk.

A konstrukciós alkatrészszám együtthatója:

$$K_k = \frac{m}{m_1} \quad (\text{III.1})$$

A technológiai műveletszám együtthatója:

$$K_t = \frac{N}{N_1} - 1 \quad (\text{III.2})$$

ahol  $m$  a gyártmány előállításához szükséges alkatrészek összdarab száma,

$m_1$  a gyártmány előállításához szükséges azonos alkatrészek száma db,

$N$  — a gyártmány előállításához szükséges összes munkaműveletek száma db,

$N_1$  a gyártmány előállításához szükséges azonos technológiai műveletek száma db.

A  $K_k$  és  $K_t$  együtthatók növekedésével a gyártmány munkaigényessége csökken, s az azonos alkatrészek és a technológiai műveletek elvégzésének a koncentrációja növekszik.

A  $K_k$  és  $K_t$  együtthatók ismerete lehetőséget ad a szakosítás szintjének meghatározásához, mivel azokból az alkatrész vagy technológiai szakosítás további szervezési és gazdaságossági vonatkozásában következtetéseket tudunk levonni. Nyilvánvaló ugyanis, ha a technológiai műveletszám együtthatóját ( $K_t$ ) vizsgáljuk a gyártmánynál a legcélszerűbb azt az esetet kiválasztani, ahol az együttható a legnagyobb értékű, mivel ez esetben az azonos technológiai műveletek száma a legtöbb, tehát a gépátállás, a technológiai paraméterek változása itt a legkevesebb, mely a gazdaságos termelés egyik tényezője. Hasonló a helyzet, ha az alkatrészek változhatóságát vesszük alapul, annál is inkább, mert a két együttható ( $K_k$  és  $K_t$ ) bizonyos függőségi kapcsolatot mutat egymással szemben.

A gyártástechnológia adott és tervezett színvonalára ugyancsak döntően meghatározhatja a szakosítás alkalmazható szintjét. Ez elsősorban a technológia jellemzésére vonatkozik, mivel a végrehajtás magas színvonalát előzőleg feltételezettnek tekintjük.

A technológiai folyamat végrehajtásának színvonalára meghatározhatja a szakosítás színvonalát is. Így pl. az alkatrész szakosítás választásának egyik előfeltétele, hogy a gyártás zártsági foka a lehető legnagyobb legyen. A gyártás zártsága két tényezőből tevődik össze, ezért az együttes zártsági fokot (összetett zártsági fokot) ( $Z_\sigma$ ) a következő analitikai összefüggéssel határozhatjuk meg:

$$Z_\sigma = Z_{id\sigma} \cdot Z_m \quad (\text{III.3})$$

A két tényező közül a

$$Z_{id\sigma} = \frac{t_b}{t_b + t_k} \quad (\text{III.4})$$

míg a

$$Z_m = \frac{M_b}{M_b + M_k} \quad (\text{III.5})$$

mely kifejezésekben az egyes jelölések jelentése:

$t_b$  az alkatrész műveletidejének összege,

$t_k$  az alkatrész összművelet idejének az a része, melyet az alkatrész nem a termelő területen tölt el,

$M_b$  a technológiai folyamaton belül végzett műveletek,

$M_k$  a technológiai folyamaton kívül végzett műveletek.

Az együttes zártsági fok tehát elsősorban a gyártás térbeli elrendeződésére utal, vagyis a technológiai folyamat összessége teljesítése vonatkozására ad útmutatást, továbbá arra utal, hogy a vizsgált üzemek közül hol a legcélszerűbb a műveletek végrehajtását koncentrálni.

A technológiai szakosítás szervezése csak akkor célszerű, ha a gyártásfolyamatosság a legnagyobb fokot éri el. Mivel a gyártás folyamatossága idő és út szerint különböző lehet, az összetett gyártási fokot ( $F_\sigma$ ), mint a kétfoktényező geometriai átlagát határozhatjuk meg. Vagyis:

$$F_\sigma = F_{id\sigma} \cdot F_{ut} \quad (\text{III.6})$$

Az egyes technológiai foktényezők: az idő szerint

$$F_{id\sigma} = \frac{t_m}{t_m + t_k} - 1 \quad (\text{III.7})$$

az út szerint

$$F_{ut} = \frac{u_{\min}}{u_v} - 1 \quad (\text{III.8})$$

A (III. 7) és (III. 8) összefüggések jelölései:

$t_m$  a technológiai folyamat műveleteinek idő összege,

$t_k$  a technológiai folyamat műveletei között a megszakítási idők összege,

$u_{\min}$  a műveletek végrehajtásához szükséges legrövidebb anyagmozgatási út hossza,

$u_v$  a műveletek végrehajtásánál az anyagmozgatási út tényleges hossza.

A termék-előállítás automatizálása hosszú távú perspektíva, ugyanakkor a szakosítás már a közeljövőben megoldható a jelenlegi technikai bázison úgy, hogy a szakosítás műszaki szervezési kérdéseinek megoldása elősegíti az új technológiák kialakítását és később az automatizálás széles körű bevezetését.

Az automatizált gépsoroknak és folyamatoknak az alkalmazási lehetősége ott van, ahol a megvalósításukra fordított munka mennyisége kevesebb, mint az, amit a további felhasználásuk során helyettesítenek. Az automatizálás alkalmazhatóságának számításainál éppen ezért a megtakarítások tekintetében a munkabérmegtakarításokat is figyelembe kell venni. Ha tehát elhatároztuk, hogy a szakosítás után a termék-előállítást az automatizált termelési folyamattal kívánjuk végrehajtani, úgy a várható beruházás megtérülési időt ( $T$ ) a következő összefüggéssel határozhatjuk meg:

$$T = \frac{B}{V_1 - V_2 + B \cdot \frac{p}{100}} \quad (\text{III.9})$$

ahol  $B$  a beruházási összeg,

$V_1$  munkabér az automatizálás előtt, éves viszonylatban,

$V_2$  munkabér az automatizálás után, éves viszonylatban,

$p$  a beruházási együttható koefficiense.

A szakosítás színvonalára kiválasztásának egyik legnagyobb problémája, hogy a szükséges gyártási kapacitás rendelkezésre áll-e vagy, hogy az milyen módon biztosítható. A gyártáskapacitás kihasználási színvonalának mérési metodikájával a szerző

egy korábbi tanulmányában [2] részletesen foglalkozott, ezért itt csak néhány általános megállapítást kívánunk tenni. A gyártási kapacitás extenzív és intenzív módon növelhető, de a lehetőségek mindkét esetben korlátozottak. Mindenekelőtt a termelő eszközök lehetséges maximális leterheltségét kell vizsgálni, mivel azok extenzív és intenzív kihasználási fokának az ismerete elengedhetetlenül fontos tényező a helyes szakosítási döntések meghozatala szempontjából. Extenzív kihasználás alatt a gépek rendelkezésre álló időalapjának a kihasználását értjük, míg az intenzív kihasználás fokát a teljesítő képesség kihasználása determinálja. Az integrált kihasználás mutatóját a két mutató egyesítése során kapjuk, mely a gép vagy berendezés terhelését jelzi az idő és teljesítőképesség függvényében.

A szakosítás lehetőségeinek az eldöntéséhez nagymértékben hozzájárul a termék minőségi színvonalának ismerete és összehasonlítása az egyéb hasonló gyártmányokéval, melyet az azonos profilú üzemek bocsátanak ki. Nem szorul az bővebb magyarázatra, hogy a szakosításnál a legjobb minőséggel rendelkező termék előállítás technológiáját kell a kiválasztásnál elsősorban előnyben részesíteni.

Különös jelentősége van a minőség pontos rögzítésének az alkatrész vagy technológiai szakosítás esetén, mivel ez esetben ez kettős funkciót fejez ki. Ez esetben nemcsak a késztermék vonatkozásában kell a minőségi követelményeket kielégíteni, hanem a további megmunkálás vonatkozásában is. Az alkatrész vagy technológia szakosítás esetén a méret-tűrések olyanok kell legyenek, hogy azok a gyártás gazdaságosságát biztosítsák, ugyanakkor vegyék figyelembe a cserélhetőség lehetőségét is.

Olyan termékeknél, mint pl. a bútor, ahol esztétikai tényezők is nagy jelentőségűek, azonos színvonalú minőségi megmunkálás biztosítása egyik elengedhetetlen követelménye az alkatrész vagy technológiai szakosítás végrehajtásának.

#### IV. A termék előállítás szakosításának gazdaságossági vonatkozású kérdései

A termék előállítás szakosításának egyik alapvető célja a termék előállítás ráfordított valamennyi anyagi tényezőnek a csökkentése. Így a minimális költségek alapján történő termék megosztás üzemek között egyik alapvető gazdaságossági vizsgálati módszer. A gyakran szükségessé váló kiegészítő beruházások sem elhanyagolhatók, mivel sok esetben a lehetőségek egyébkénti fennállása esetén sem biztosítják a szakosítás után a gazdaságos termelést. S végül a szállítások gazdaságossága gyakran negatívan (nagy térfogatú késztermékek, nagy távolságok stb.) hatnak a gazdaságosságra. Vannak persze még egyéb specifikus szempontok is a gazdaságosság vizsgálatához, melyek hatásának figyelembevételétől a jelen vizsgálatainknál eltekintünk.

A gazdaságosság vizsgálatának valamennyi modelljénél a termék önköltségéből és annak változása elemzéséből célszerű kiindulni. Természetesen a

mindenkori önköltség kiszámítás módszerét egységesnek tételezzük fel.

A termékkibocsátás szakosítása eldöntésének egyik alapja lehet annak az ismerete, hogy a számításba jöhető üzemek vagy vállalatok közül melyik az, amely az adott terméket a legjobb hatásokkal fogja előállítani. Ezen számítás metodikai bemutatására vegyünk egy példát, mely természetesen ez esetben csak fiktív számokkal van kidolgozva. Adva van három üzem (I., II., III.) a maga meghatározott technológiai folyamatával és az évente kibocsátandó egynemű termékek (A, B, C) mennyiségével. A feladat előzetesen meghatározni, melyik üzemben célszerű az egyes terméket előállítani, hogy a végrehajtandó szakosítás a gyártásnál a legnagyobb gazdaságossági eredményt biztosítsa, vagyis, hogy a termékek előállítási költségei minimálisak legyenek. A vizsgálat végrehajtásának bemutatása érdekében az 1. táblázat adatait használjuk fel.

A feladat az, hogy ki kell választani azt az optimális elosztási variációt, mely a termékkibocsátás szakosítását úgy teszi lehetővé az egyes üzemek között, hogy az a legnagyobb gazdaságosságot biztosítsa, vagyis a legkevesebb társadalmi ráfordítást igényelje.

A termékkibocsátás lehetséges variációinak a száma ez esetben meghatározható a  $P=m!$  összefüggéssel, vagyis a termékek üzemek közötti szakosítására  $P=3 \cdot 2 \cdot 1=6$  variáció lehetséges. A terméket kibocsátó üzemek között a szakosítás lehetséges variációjának táblázatos összeállítását a 2. táblázatban szemléltetjük.

A leg gazdaságosabb variáció kiválasztásához ismerni kell az egyes termékek előállítására fordítandó költségek nagyságát a tényszámok, a várható pedig az előzetes számítások alapján a feltételezett szakosítás után.

A szakosítás után várható költségek számításához pótlólagos beruházást feltételezve a következő összefüggés használható:

$$K_e = C_k + E_k \cdot T_k \quad (\text{IV. 1})$$

ahol  $C_k$  a termékek számított önköltsége a szakosítás után,

$E_k$  az eszközkötési tényező,

$T_k$  a gyártmányegységre eső pótlólagos beruházás költsége.

A termékköltségek meghatározása után összeállítható az egyes üzemek ráfordításai a szakosítás előtt és a szakosítás után, mely a 3. táblázatból látható.

3. táblázat

Termék-fajta	Tényleges költségek szakosítás előtt			Számított költségek szakosítás után		
	A	B	C	A	B	C
	üzemekben					
I.	2000	1800	1800	1600	1400	1500
II.	2500*	2000	2000	1800	1600	1600
III.	1800	1600	1500	1500	1200	1000



4. táblázat

Variációk	Ráfordítások a szakosítás után			Az össz ráfordítás egy-egy variáció-nál
	A	B	C	
	üzemkénél			
1.	38 400	33 600	13 000	85 000
2.	37 800	33 600	13 000	84 400
3.	19 500	33 600	33 600	86 700
4.	19 500	33 600	36 000	89 100
5.	37 800	15 600	36 000	89 400
6.	38 400	15 600	33 600	87 600

Ezen adatok birtokában összegezett elemzést és összehasonlítást kell tenni az egyes variációk gazdaságossága vonatkozásában. Ebben az esetben számszerűleg a 4. táblázatban látható adatokat kapjuk, melyek következtetések levonására már alkalmasak.

Az adatokból világosan látható, hogy a legnagyobb gazdaságosságot, vagyis a legkevesebb társadalmi ráfordítást a 2. variáció szerinti termékszakosítás megvalósítása alapján lehet elérni, amikor is az A üzem a II. terméket, a B üzem a I. terméket, a C üzem pedig a III. terméket gyártja. Természetesen hasonló számítások elvégezhetők az alkatrészek vagy a technológiai folyamatok szakosítási lehetőségeinek az összehasonlítására is, ha a számításoknál az értelemszerű adatokat helyettesítjük be.

A szakosítási gyakorlat megvalósításának folyamatában a beruházások vonatkozásában gyakran két eset lehetséges: vagy új üzem építése, vagy a meglévő bővítése, modernizálása. A hazai felfeldolgozó iparban az utóbbinak van nagyobb jelentősége, de a kérdés végleges eldöntéséhez a szervezési, technikai és technológiai tényezők előzetes vizsgálatából és értékeléséből megfelelő útmutatást kaphatunk.

A kiegészítő beruházások gazdaságosságának számítására több módszer ismeretes, de egyszerűségénél fogva mi a következőkben elegendőnek tartjuk az alább ismertetett módszer használatát, mely a szocialista országok legtöbbszörében elterjedt.

A beruházások megtérülési mutatója ( $T$ ) és a kiegészítő beruházások határfoka ( $E$ ) meghatározható a következő összefüggésekkel.

$$T = \frac{B_1 - B_2}{C_2 - C_1} \quad (IV.2)$$

továbbá

$$E = \frac{1}{T} = \frac{C_2 - C_1}{B_1 - B_2} \quad (IV.3)$$

ahol  $B_1 - B_2$  az egyes beruházási variációk költségei,

$C_1 - B_2$  az éves termelés önköltsége az egyes variációk alapján,

$T$  a kiegészítő beruházás megtérülésének ideje,

$E$  az eszközlektési tényező (hazai előírások szerint  $E=0,2$ ).

A szakosítás biztosította gazdaságosság eldöntése érdekében a számított ( $T$ ) és ( $E$ ) értékeket a normákban előírtakkal kell összevetni, hogy a megfelelő következtetést megtehesük.

A lehetséges gazdaságossági eredmény a szakosított termékkibocsátás következtében, figyelembe véve a szállítás költségkihatásainak a vonatkozásait, meghatározható:

$$G_{sz} = C_1 + T_1 - C_2 + T_2 \cdot Q \quad (IV.4)$$

ahol  $C_1$  a termék egységének önköltsége szakosítás előtt,

$C_2$  a termék egységének önköltsége a szakosítás után,

$T_1$  a termék egységére eső szállítási költségek szakosítás előtt,

$T_2$  a termék egységére eső szállítási költségek a szakosítás után,

$Q$  a termelés évi mennyisége a szakosítás után.

### Befejezés

A szakosítás objektív gazdasági folyamat, mely a technikai forradalom fejlődésével, a tudomány fokozott termelőerővé válása következtében szükségyszerűen következik a leg gazdaságosabb termék-előállítás és a munkatermelékenység fokozása törvényszerűségéből.

A termékkibocsátás szakosításának szervezése és végrehajtása azonban bonyolult feladat, s összetettségében a társadalmi termelés csaknem valamennyi fontosabb elemét tartalmazza.

Az iparágakban alkalmazható szakosítás megvalósításának útjában azonban olyan tényezők is vannak, melyek ma még a szakosítás fokozottabb elterjedésének az akadályai.

A szakosítás további kiszélesítése érdekében azonban nem elég az állásfoglalás a célszerűség tekintetében, hanem tudományos alapokból kiindulva rá kell mutatni a lehetőségek felhasználására. Ma tehát a szakosítás elterjedésének döntő alapja lehet az objektív műszaki-gazdaságossági szám adatokkal megalapozott szakosítási variációk kidolgozása, a szakosítás valamennyi szintjére, a döntések megalapozottsága érdekében.

A hazai faipari szakirodalom nagymértékben adós a szakosítás elvi és gyakorlati vonatkozású kérdései vizsgálatával és ismertetésével, így jelen tanulmány egyik célja az is, hogy ezen fontos, de elhanyagolt területre a szakemberek figyelmét felhívja.

### IRODALOM

1. Dr. Dalocsa Gábor: A bútortipar műszaki fejlődése. Ipargazdaság. 1960. 4. sz.
2. Dr. Dalocsa Gábor: A bútortipar üzemek termékkibocsátó képességének meghatározása. Faipar. 1968. sz.
3. Bódogh István: Tipizálás és alkatrészgyártás a bútortiparban. Faipar. 1966. 10. sz.
4. Pattantyús: Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve. 6. kötet.
5. B. Sz. Petrov—V. A. Szizov: Szpecializacija is kooperirovanijje mebelnih predpriyatij. Moszkva, 1963. Ekonomika leszooabrativajusesej promislennoosztj. Goszleszbumizdat. Moszkva, 1961.

BALOGH GÁBOR  
okl. faip. mérnök  
Mohácsi Farostlemezgár

## Adalékok hazai cserkutatáshoz

Ismeretes az a tény, hogy Magyarország fa-ellátottsága — különösen az iparilag felhasználható faválasztékokat figyelembe véve — igen szegényesnek mondható.

Ez a tény teszi szükségessé azt, hogy az olyan fajok, illetve választékok bedolgozásának technológiájával, illetve annak lehetőségével foglalkozunk, amelyek eddig nem nyertek felhasználást. Ha pl. az 1964/65. adatokat nézzük, akkor szembevetendő az a tény, hogy cserfából (*Quercus Cerris*) a kitermelt faanyag 50,7%-át tudta az ipar felhasználni, míg a fennmaradó rész, mint tűzifa került eladásra. Ez a mennyiség igen jelentős, mivel pl. az 1965/66-os termelés 768 500 köbméter volt.

Ezek az adatok, illetve tények tették szükségessé azokat az intézkedéseket, amelyek arra irányultak, hogy a cserfa ipari felhasználását kiszélesítsék, illetve kiterjesszék olyan ágazatok felé, ahol eddig a cserfát kevésbé, vagy egyáltalán nem használták fel.

Ha a cser ilyen arányú felhasználását akarjuk indokolni, akkor azt kell szem előtt tartani, hogy a hagyományos faipar igényli a nagy átmérőjű, egészséges rönkanyagot, amellyel a cserfa nem rendelkezik. A FAKI vizsgálatai alapján a kitermelt cserfa 42%-a valamilyen fahibával rendelkezik, amely kizárja, illetve erősen csökkenti az ipari felhasználhatóságot.

Előjáróban röviden szeretnénk foglalkozni a cserfánál leggyakrabban előforduló fahibákkal, illetve azok jelentőségével.

Mivel a cserfa melegkedvelő, mediterrán eredetű faj, fagylécre igen hajlamos. A fagyléc keletkezésének oka, hogy a fagy hatására a fatestben feszültségkülönbségek jönnek létre és ennek hatására a kambium, majd a fatörzs a laza szövetű bélsugarak irányában megreped. A fatest természetes védekezése során itt sebszövetet hoz létre. A következő évben a repedés ugyanezen a helyen jön létre mivel a fatest szilárdságtanilag itt a leggyengébb. Dr. Igmándy szerint a völgyekben, laposokon és domb-hegyoldalakon a legsúlyosabb a helyzet, gerincen a fagyrepedés már ritkább.

A fagyrepedés azokat a törzseket teszi tönkret, amelyek méreteiknél fogva ipari felhasználásra alkalmasak lennének. Dr. Igmándy vizsgálatai alapján az átmérő növekedésével egyenes arányban nő a fagyléc megjelenésének valószínűsége. A fagyléces törzsek majdnem kivétel nélkül *álgesztések* is. Az álgeszt-képződés tulajdonképpen a fa preventív védekezése a fertőzés ellen, mivel a fagyléc, mintegy szabad kaput nyit a fertőzésnek a fatest belseje felé, de természetesen az álgeszt nem jelenti a fertőzés megtörténtét.

A cserfa esetében dr. Vladimír Necesany két típus álgesztet különböztet meg:

„A” típusú álgeszt: kör alakú, a határvonala követi az évgyűrűk irányát, hasonlít a „valódi” geszthez.

„B” típusú álgeszt: szabálytalan alakú belső rajzolatokkal, nem követi az évgyűrűk irányát. Gombafertőzés csak ott figyelhető meg, ahol a határvonal érintkezik a fagyléccel.

A „B” típusú, vagy csillagos álgeszt valószínű magyarázata, hogy a micéliumok a legkisebb ellenállást kifejtő paranchimatikus sejtekből álló bélsugarak irányában terjeszkednek.

Az álgeszt-képződés mechanizmusát a „valódi” geszt-képződés fiziológiájának ismeretében lehet magyarázni.

A gesztképződés tulajdonképpen: szisztematikus sejtelhalás a törzs belsejében a töltelék sejtek és a gesztanyag egyidejű kialakulásával. Míg a „valódi” geszt esetében a szijács paranchim sejteinek vitalitása a geszthatárig csökken nulla fokozatosan, addig az álgeszt esetében az álgeszthatáron a vitalitásnak egy hirtelen csökkenése, illetve megszűnése figyelhető meg, mivel egy ideiglenes kedvezőtlen behatás váltja ki a sejtek elhalását. Abban az esetben, ha a tenyészhely száraz és kedvezőtlen a parenchima sejtek életképessége olyan kevés, hogy az első kedvezőtlenebb behatás ezeket megöli, tehát az álgeszt kifejlődése megelőzi a természetes öregeedést.

Dr. Vladimír Necesany vizsgálatai alapján megállapítja, hogy az „A” és „B” típusú álgeszt mechnikai feldolgozása szempontjából hátrányos fahibának minősül.

A fentiekén kívül még igen jelentős fahiba a *gyűrűs elválás*. A laza szövetű tavaszi pásztában döntés után az évgyűrűk mentén repedések jelentkeznek. Oka a tavaszi és őszi pászta közötti strukturális különbségben rejlik. A tavaszi pászta szilárdsága kisebb, mivel jórészt edényekből és parenchima sejtekből áll, a víztartalom csökkenésével a belső feszültség növekszik és a kisebb ellenállású részek irányában repedések jönnek létre.

A FAKI vizsgálatai alapján az őszi és tavaszi pászta térfogatsúlya eltér egymástól és a repedések ott jönnek létre, ahol ez az eltérés nagy.

A fentiekből kitűnik, hogy a cserfa felhasználása olyan területen, ahol a fa strukturális szerkezete a domináló, nem számíthat növekedésre. Így egyértelműen következik, hogy a faforgács- és farostlemezipar területén kell a cserfának nagyobb teret biztosítani, illetve olyan technológiákat kialakítani, amely a cserfának a forgács- és rostlemezipari felhasználását lehetővé teszi.

Az álgeszt részeknek a feldolgozása azért is számíthat nagyobb érdeklődésre, mivel a FAKI vizsgálatai alapján a törzson belüli szijács és álgeszt arány 1 : 4,7—1 : 2,4. Tehát a fatest túlnyomó részét az álgeszt rész teszi ki.

A fenti témát még a farostlemez vonatkozásában nem vizsgálták behatóan. Egyetlen irodalmi utalást találunk Anderson és Helge' tollából.

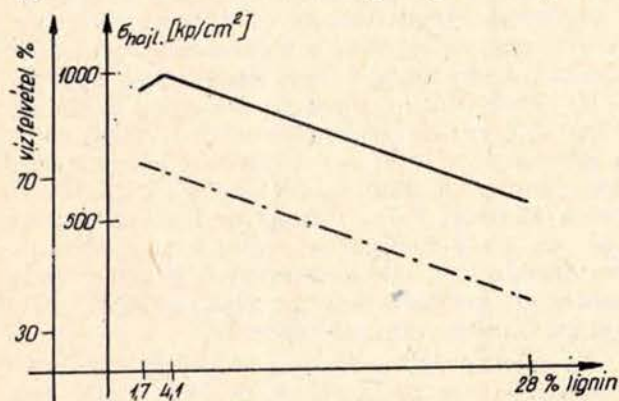
A vizsgálatokat Pinus Ponderosával végezték. A mechanikai vizsgálataik szakítószilárdságra és vízfelvételek terjedtek ki. Sajnos a szakítószilárdság jelenleg nem vizsgálati paramétere a farostlemeznek, így csak tendenciális összehasonlításra nyílik alkalom. A tendencia megállapítása céljából az eredményeket a mellékelt diagramon is ábrázoltuk.

1. táblázat

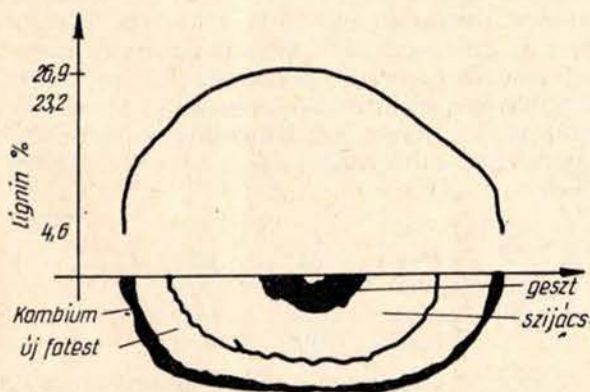
Geszt-tartalom %	Szakítószilárdság kg/m <sup>2</sup>	Vízfelvétel % 24 órás
100	513	12,7
75	527	13,4
50	611	14,0
25	613	13,6
0	602	16,4

Tehát világosan kitűnik, hogy ebben a speciális esetben a szíjácstartalom egy bizonyos mennyiségig, mint javító tényező szerepel. Jelen esetben cca. 1:1 arányú szíjác és geszt adja a legoptimálisabb paramétereket. Ennek alapján feltételezhető, hogy a megfelelő rostkapcsolatok létrehozásában szerepet játszik a gesztcsütő anyag, amelynek túltengése rideggé teszi a lemezt.

A geszt „ridegségének” okát két megfontolással lehet magyarázni, amelyek lényegében egymásból következnek. Nyikityin vizsgálatai



1. ábra



2. ábra

alapján bizonyított tény, hogy a fatest képződése és elhalásának folyamatában a fában levő lignin állandó jellegű növekedést mutatott.

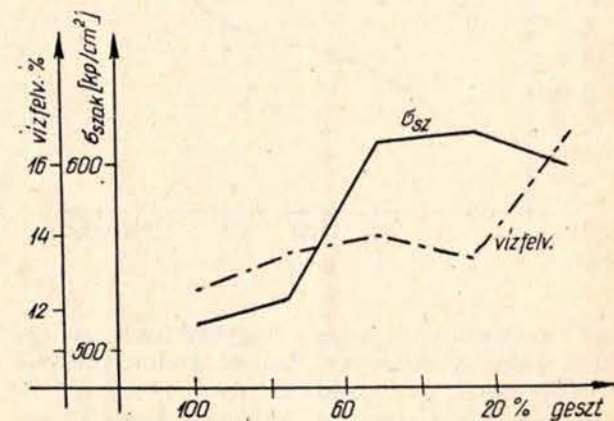
Igaz, hogy a szíjác és geszt közötti eltérés nem nagy, de valószínű, hogy ez a csekély különbség is befolyásolhatja a lemezképzés során a kémiai reakciókat. A régebbi felfogás alapján a lignin „aktivizációjának” tudták be a farostlemez mechanikai értékeinek növekedését. Dr. Ögländ kísérletekkel igazolta, hogy „lignin aktivizálás” nincs is, csupán a hemicellulózok mennyisége az, amely pozitív irányban befolyásolja a farostlemez mechanikai tulajdonságát.

A hemicellulóz a cellulózhoz hasonlóan poliszaharid. A fa 30—40% hemicellulózt tartalmaz a 45% cellulóz és 25% lignin mellett.

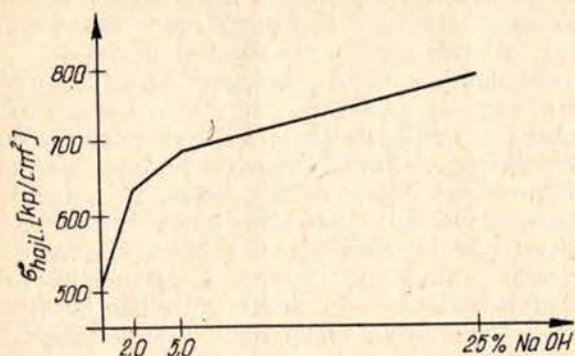
A hemicellulóz gyűjtőszó alatt azokat a poliszaharidokat értjük, amelyek polimerizációs foka 200-nál kisebb.

Ezek túlnyomó többségükben nem glukózokból, hanem az alapanyagtól függően más hexóz és pentoz egységekből épülnek fel. A túlevélű fáknál az alammolekula túlnyomórészt mannoz, a lombos fáknál xiloz.

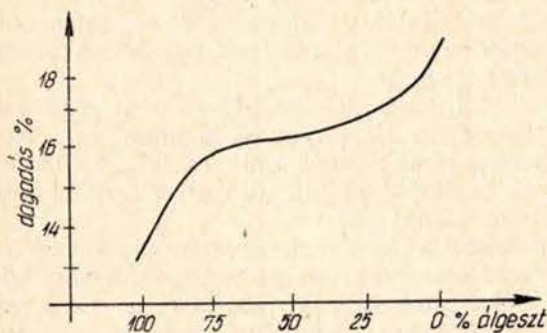
Szerepük a farostlemezgyártásnál kétirányú. Egyrészt szerepük van az őrlés-defibrálás közben. Kísérletek bizonyítják, hogy a tiszta cellulóz — tehát a hemicellulóztmentes — őrlése sokkal körülményesebb. A hemicellulóz elősegíti a holocellulóz-hemicellulóz és cellulóz-hidratációját. A tiszta cellulóz nem alkalmas arra, hogy megfelelő szilárdságot reprezentáljon. Abban az esetben, ha a tiszta cellulózhoz pl. xilánt keverünk, a hidratációval megnő a szilárdsága is. Ez a másik jelentősége a hemicellulózok jelenlétének. A hemicellulóz-láncok sokkal rövidebbek és hidrofílabbak, mint a cellulóz-láncok, ezáltal lényegesen könnyebben megy végbe a fibrillálódás és ezáltal cellulóz-gél jön létre a rostok felületén. A felületen levő kémiailag aktív hemicellulózok hidrogén kötésen keresztül kötik össze a rostokat. A kötések kialakulása a présben történik. A vízben megduzzadt, képlékeny rostok nyomás hatására egymáshoz közelednek, a víz nagy pórusokon keresztül távozik el először. A finomabb kapillárisokban levő víz párolog, amely fokozott belső nyomáshoz vezet. Ez az érték a préselés folyamán elérheti a több



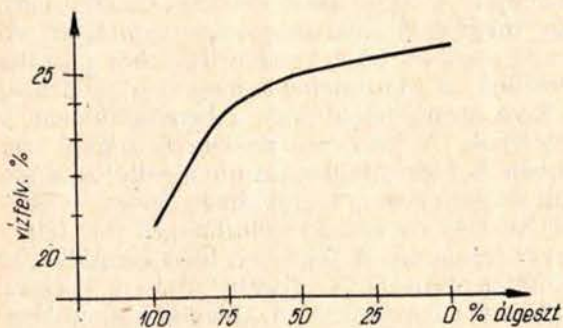
3. ábra



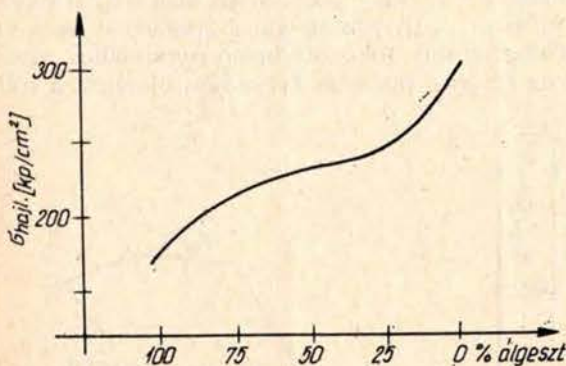
4. ábra



5. ábra



6. ábra



7. ábra

száz atmoszférát is, amely nagymértékű anyagzsugorodást eredményez. Ennek eredményeként a rostfelületek és molekulák olyan közel kerülnek egymáshoz, hogy a hidrogén kapcsolódás létrejöhet a poláris hidroxilgyökökön keresztül.

Dr. Ögland elméletének igazolására lemezképzés előtt a rostanyagot lúgos főzésnek vetette alá.

A lúgos főzés egymástól elszakíthatatlan fizikai és kémiai változásokat foglal magában. Fizikai jelenségek a cellulóz rostnak méreteiben bekövetkező változás, amely átmérő növekedésével és a hossz csökkenésével jár. Ezek a változások, valószínűleg azzal kapcsolatosak, hogy a cellulóz micellák orientálódása a rosttengely irányában nagyobb. A lúgoldat az orientált részek között rendezetlen területre jutva szétlökli az orientált részeket és azokat kevésbé orientálttá teszi. A heterogenitás miatt a sekunder-kötések egy része szétszakad, tehát a rostok bizonyos pontokon még kötődnek egymáshoz és a rost alakja csupán anizotróp módon változhat. Kémiai vonatkozásban azt a tényt kell elismerni, mely szerint a duzzadás során meggyöngült hidrogén-kötések és egyes hidroxil-csoportok közötti kapcsolat megszűnik, ez eredményezi, hogy a cellulóz aktív felülete megnövekszik és a másik aktív rostköteggel kémiai kötést létesíthet.

Lényegében hasonló hatást ért el, mintha hemicellulózt adagolt volna a rendszerhez.

A lignin aktiválás téves elmélete azon a tényen alapszik, hogy a nyomás, hőfok és közvetlen gőz hatására elérhetjük, a lignin folyási hatását. Ezen a ponton a lignin megömlik és kitölti a kapillárisokat és a sejtközi üregeket. Ennek eredményeként a szilárdság nem javul, a vízfelvétel értéke csökkenhet, mivel a megömlött lignin elzárja, illetve eltömi azokat a helyeket, ahová a víz a későbbiek során behatolna.

A faanyag lúgos főzését dr. Ögland elvégezte és azt tapasztalta, hogy a lúgkoncentráció növekedésével növekszik a farostlemez szilárdsága is.

Ha összevetjük Ögland és Anderson megállapításait, igazolva látjuk azokat a tényeket, hogy a gesztanyag befolyását a farostlemez minőségére nem lehet pozitívan értékelni. A kísérleteket a Mohácsi Farostlemezgyár laboratóriumában végeztük „Defibrátor” típusú laboratóriumi defibrátoron és házi készítményű kalodás öntőszéken. A késztermék vizsgálatát az MSZ 7087. számú szabvány szerint végeztük.

Az aprítás előtt a faanyagból különválasztottuk a szíjács és az álgesztes részeket. Csak ezek után kezdtük meg az aprítást. Az apríték nedvességtartalmát 54%-os értékre állítottuk be, mivel a rostosítás hosszabb időt vett igénybe, ezért az aprítékot zárt dobozban tároltuk, hogy a nedvességtartalma ne változzék. A rostosítást végig azonos paraméterrel végeztük. Majd meghatároztuk a rostanyag koncentrációját és ezek ismeretében állítottuk össze a következő keverékeket:

1. 100% geszt
2. 75% geszt + 25% szíjács
3. 50% geszt + 50% szíjács
4. 25% geszt + 75% szíjács
5. geszt + 100% szíjács

A bemért anyagmennyiséget egyszerre megszereztük 2% fenolgyantával, majd 10%-os alu-

míniumszulfát oldattal a gyantát 4,5 pH-n kicsaptuk. Ezután végeztük el a préselést. A préselés befejezése után a lapokat azonos körülmények között 4 órás, 160°C-os hőkezelésnek vettük alá.

48 órás pihenés után határoztuk meg a hajlítószilárdságot, a 24 órás vízfelvételt és a vastagsági dagadást. Nedvesítést azért nem alkalmaztunk, mivel az csak kézi úton lett volna elvégezhető és a kezelés egyenetlensége a mérési eredményeket meghamisítja.

A kapott eredményeket az 5—6—7. számú ábra tartalmazza.

A fenti ábrák összevetéséből kitűnik, hogy a szilárdsági tulajdonságot a geszt rontja, ami természetesen is, ha figyelembe vesszük a farostlemezgyártással kapcsolatos elméleteket. A szilárdításban elsőrendű szerep jut a rostok filcelődésének. A jó filcelődést csak azok a rostok tudják elősegíteni, amelyek kellőképpen kiőrölhetők, illetve a rostvégek kirojtozhatók.

Ezt a követelményt csak azok a rostok képesek kielégíteni, amelyek elég rugalmasak, illetve a rostköteg, viszonylag kis mechanikai ütésre,

végeken kibomlanak. Azok a rostkötegek, amelyek gesztesítő anyaggal vannak telítve, a mechanikai ütésekre inkább „morzsolódnak”, tehát hosszuk is rövidül és így a filcelődő rostok között, mint „töltő anyag” a szilárdságot negatív irányban befolyásolják.

A vízfelvétel és dagadás értékei a geszttartalom növekedésével csökkennek, tehát az álgeszt pozitív arányban befolyásolja ezt a tulajdonságot. Ez a fentiekből is következik, mivel a gesztesítő anyagok gátolják a rostot a vízfelvételben és megakadályozzák a rostközi részek vízzel való telítését.

A farostlemezek külső megjelenése is igazolja a fenti feltevéseket. A gesztből képzett lemez felületén erős „karamellizálódás” látható igen sötét foltok alakjában. A lemez belső része „elszenesedő” struktúrát mutat, teljesen rideg és a rostok mintegy összefolynak egymással.

Tehát végső következtetésként kijelenthetjük egyértelműen a külföldi irodalommal, hogy az álgeszttartalom csökkenti — tehát rontja —, a hajlíthatószilárdságot és csökkenti — tehát javítja —, a vízzel szembeni ellenállóképességet.

### Bevezetés

Faipari üzemekben a technológia során szennyezett levegő pótlását általában központi szellőztető berendezésekkel végzik. A légfűtés közvetett úton a hőközpontok által termelt gőz vagy forró víz, mint hőhordozó közeg közbeiktatásával történik.

Az utóbbi időben a hazai vállalatok is megkezdték folyékony, illetve gáznemű tüzelőanyaggal működő, igényes szellőztetési célokra is alkalmas helyi fűtő-szellőztető egységek, ún. termogenerátorok gyártását. Működési elvüket tekintve, ezek füstgáz-levegő hőcserélők: a füstgáz a szellőző levegőnek, mint hőhordozó közegnek, közvetlenül adja át hőjét.

Az egybeépített hőtermelő-hőcserélő konstrukció és hőforrása (pl. olaj) előnyei és a felhasználás lehetőségei — melyeket részben a gyártmányismertető is tartalmaznak — az alábbi esetekben használhatók ki:

— Olyan új üzemszű fűtése esetén, melyek a kazánteletől messze vannak;

— Ha a meglevő kazántelet üzemeltetési egyidejűsége eltér a fogyasztó igényétől és ezt hőtárolóval gazdaságtalan kiegyenlíteni;

— Ha a várható elosztási és szabályozási veszteségek mértéke megfelelő, azaz a távfűtés megvalósítható ugyan, de a hőtermelés alacsony hatásfoka miatt (régii kazánteletek) gyorsan megtérül a 80—90%-os hatásfokú termogenerátorok létesítésének költsége;

— A kis, egyszeri ráfordítást igénylő (tüzelőolajjal működő) berendezés beállítása olyan üze-

mek részére is előnyös, amelyeknek van kazánteletük, de egy új üzemszű fűtéséhez szükséges bővítést még preferált energiaraționalizálási hittel (hosszú lejáratú célhittel) sem képesek megoldani;

— Az említett berendezések megfelelő üzemeltetés esetén viszonylag korommentes tüzelést biztosítanak. Elmarad a szén és salak kezelésével, szállításával járó porképződés és szennyeződés is. Ez a szempont olyan lakóterületeken működő kis üzemeknél lényeges, amelyeknél az új, levegős szennyeződést tiltó rendeletek szabályozák a tüzelés minőségét;

— Említést érdemelnek a tűzrendészeti szempontok is. A korábbiakban gyártott egyedi berendezések (tűzlégkalforefek) csak az alárendelt jellegű helyiségek (C, D tűzveszélyességi fokozat) fűtésére alkalmasak. Véleményünk szerint — megfelelően tervezett és biztonsági szerelvényekkel ellátott — olajtüzelésű termogenerátoros légfűtés faipari felületkezelő üzemek igényesebb légtechnikai feladatait is megbízhatóan elvégzi;

— Egyéb előnyei között meg kell említeni, hogy nem igényelnek szakképzett kezelőt, állandó üzemkész állapotot biztosítanak, könnyen és gyorsan indíthatók, az elosztóvezetékben hosszabb üzemmegszakítás esetén sincs fagyveszély. Az olaj mindig megfelelő szabvány szerinti minőségben áll rendelkezésre.

Írásunk a közvetett légfűtés és termogenerátoros fűtés párhuzambaállításával — a korlátozott terjedelem miatt — néhány olyan, kizárólag mű-

szaki-funkcionális szempontot ismertet, amelyek az utóbbi megoldás tervezésénél, illetve a jelenleg kapható típusok faipari üzemekben történő alkalmazásának mérlegelésénél mértékadók lehetnek.

## I. Szempontok az egyes fűtési rendszereknél

— Üzemek légfűtési-szellőztetési feladatánál egyik legfontosabb a *berendezések hőterhelésének* külső klíma szerinti *változtathatósága*. A teljesítmény korrekció lehetséges módja, nagysága és intenzitásának igénye az egyes fűtési rendszereknél különböző. Reális meghatározása és ennek megfelelő berendezés beállítása — különösen a viszonylag drága tüzelőanyaggal működő termogenerátoroknál — döntően befolyásolja az üzemeltetési költségek alakulását. Másrészt a túlfűtés és a nem kívánt időben leadott hő egyéb, pl. selejtvesztéséget eredményezhet.

### 1. Keringtetéses üzemi légfűtés (1. ábra)

A rendszer csak fűt, de nem szellőztet. (Nagy alapterületű, pl. szerelő-műhelyek fűtése.) A teljesítmény változtatása *melegvíz-fűtésnél* a szellőző levegő légállapotának megváltoztatásával fokozat nélkül történhet. *Gőzfűtésnél* a központi szabályozás kizárt. E rendszerrel a szellőztetés nem kötelező, így *termogenerátoros fűtésnél* a hőteljesítmény a fűtőlevegő mennyiségével is változtatható. A légforgatás időnkénti szüneteltetése lehetővé teszi „ki-be” kapcsolású, egyszerű automatikával felszerelt olajégők alkalmazását. Ezzel elkerülhető az általában használatos olajégő típusok — részterhelésnél bekövetkező — hatásfokcsökkenése.

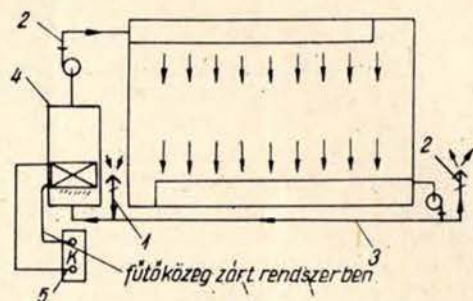
Az olajégők kiválasztásánál a teljesítményt nem célszerű nagyra választani, ellenkező esetben kisebb hőszükségletnél pl. 0, + 12°C közötti külső hőmérsékletnél túl gyakori lesz a ki-be kapcsolás. Budapesti viszonylatban ehhez a hőmérsékletintervallumhoz szükséges hőterhelés a fűtési napok 80%-ára vonatkozik. Hidegebb napoknál a nagyobb hőmérsékletkülönbséget a fűtési idő növelésével lehet ellensúlyozni.

### 2. Keringtetéses üzemi fűtő-szellőztető (2., 3. ábra) berendezés (forgácsoló üzemekben)

Alkalmazható:

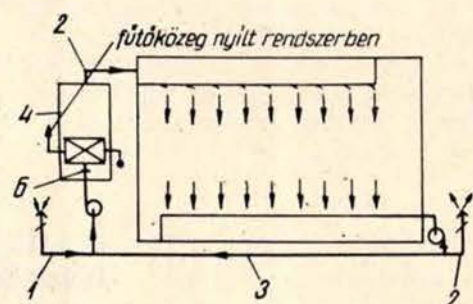
- kisnyomású gőz, vagy meleg víz;
- termogenerátoros fűtés.

Ennél a rendszerrel a központi szabályozás meleg víznél sem felel meg, mivel ezzel a közepes napi külső hőmérséklet változásait lehet csak követni (hőfokhíd). A szükséglet rövidebb időközben beálló változásainak megfelelő hőfokkorrekció szokásos módja több leveles zsaluval ellátott megkerülő vezeték (bypass) levegőoldali szabályozás. *Termogenerátoroknál* a fűtési teljesítmény változtatása csak füstgázoldatról lehetséges. Az előbbi szabályozási mód kizárt, mivel a hőcserélőn átáramló levegőmennyiség korlátozása esetén a turbulencia és ezzel együtt a hőátbocsátási tényező is csökken, így a füstgáz



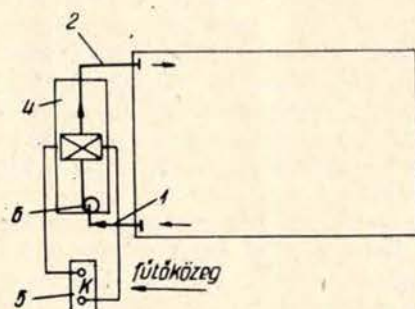
- szivóvezeték
- nyomóvezeték
- keringtető vezeték
- bypass csatorna
- gőz vagy melegvíz kazán
- termogenerátor

1. ábra



- szivóvezeték
- nyomóvezeték
- keringtető vezeték
- bypass csatorna
- gőz vagy melegvíz kazán
- termogenerátor

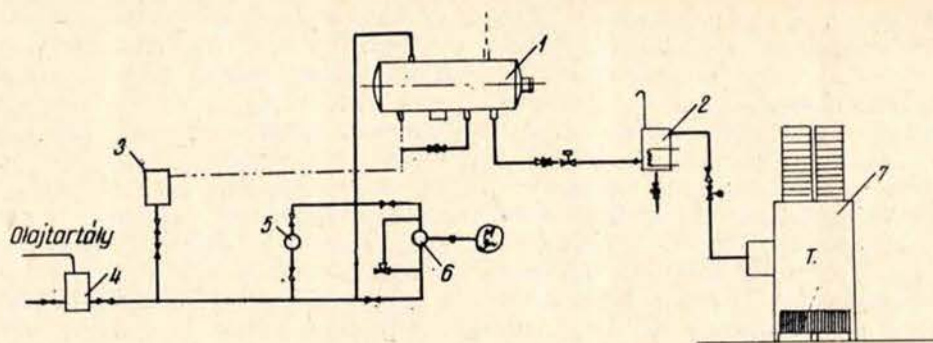
2. ábra



- szivóvezeték
- nyomóvezeték
- keringtető vezeték
- bypass csatorna
- gőz vagy melegvíz kazán
- termogenerátor

3. ábra

hőtartalma kisebb hasznosítással távozik. Megfelelően szabályozható égő alkalmazása és a fűtőközeg kis hőtehetetlensége azonban teljes mértékben egyenértékűvé teszi ezt a fűtést a meg-



- 1 napi üzemanyag tartály
- 2 előmelegítő, szűrő
- 3 túlfolyó tartály
- 4 előszűrő
- 5 szórnyiszivattyú
- 6 fogaskerék szivattyú
- 7 termogenerátor

kerülő vezetékes fűtéssel. Mivel az olajégők beszerzési árát a felhasználni kívánt üzemanyag minősége mellett a szabályozás mértéke és minősége határozza meg, ezért a szükségesnél nagyobb igény jelentős költségtöbblettel jár. Ennél a rendszernél a szabályozás nagyságát a külső, friss levegő aránya szabja meg, mely a keringtetett levegőmennyiségnek 20%-a. Így — például egyműszakos üzem és jó hőkapacitású épület esetén — több lépcsős (ezen belül kis tartományú folyamatos) szabályozású égővel a fűtés kielégítően megoldható. A termogenerátorok tüzelési hatásfoka a csúcsteljesítménynél optimális. Ennek az üzemállapotnak gyakorisága növelhető, ha a téli hőmérséklet maximuma helyett a téli hőmérséklet minimumainak középértékére vonatkoztatott alaphővesztésedet vesszük figyelembe, pótlékolás nélkül. A valóságos hőszükséglet így jobban megközelíti a termogenerátor maximális teljesítményét. A beavatkozás intenzitását és időtartamát illetően gyors és rövid időközökben változó szabályozásra nincs szükség, mivel a külső hőmérséklet változása csillapítva észlelhető. A berendezés automatikát vagy állandó felügyeletet tehát nem igényel.

3. Külső levegővel üzemelő fűtő-szellőztető berendezés (lásd a 2., 3. ábrát, keringtető vezeték nélkül)

Alkalmazható felületkezelő üzemekben:

- a) kisnyomású gőzfűtés bypass vezetékkel (0°-nál hidegebb levegőt szállító kalorifereket melegvízüzemre általában nem tervezik.)
- b) termogenerátoros fűtés.

Ennél a rendszernél a levegő előmelegítéséhez szükséges teljesítmény a külső hőmérséklet pillanatnyi értékeitől függ. A hőcserélő teljesítményét a szellőző levegő pótlásából adódó és a maximális hőfokkülönbségből számított transzmissziós hővesztés határozza meg. A minimális hőszükséglet ugyanakkor ennek 1:6, 1:8,

esetleg 1:10 arányú leszabályozhatóságát igényli. A hőfokváltozásokat — a terem levegő kis hőtartalma miatt — különösen nagy légcserénél gyorsan és folyamatosan kell követni. Így a) és b) esetben is hőfokkövető automatikára vagy állandó ellenőrzésre van szükség, ellenkező esetben a belső terek hőfokingadozása meghaladja az előírt értéket. (A megengedett eltérés általában 5°C.)

— A szellőző levegő mennyisége és nyomásértéke szintén fontos követelmény a légfűtő berendezéseknél. Ezekre a paraméterekre vonatkozó tartomány nem olyan szűk és egyértelmű, mint a hőmérsékleté, mivel a szellőzési feladatok sokfélesége az értékek nagy sorozatát igényli. Közvetett légfűtésnél a hőcserélő csököttegek (bordák) összeépítésével tetszés szerinti levegőmennyiség átáramoltatása mellett különböző kimenő hőfokok érhetőek el. Összehangolásuk a fűtőközeg körfolyamatából adódóan egyszerű. Termogenerátoroknál az optimális bordahatások elérése érdekében a hőhordó közegek mennyisége és kimenő hőfoka szorosan összefügg a hőtermelő egységgel (olajégővel), azaz a konstrukcióval. A különböző levegőmennyiségekre tehát — gyári előállítású — nagyságrendben változó készülékek szükségesek.

A nyomásérték közepes nagyságrendű faipari szellőztetési feladatoknál általában nem haladja meg a  $\Delta P_{st}$  20—30 mm v. o. értéket.

## II. Az egyes termogenerátor típusok értékelése

Az egyes típusok mérlegelésénél a már ismertett szabályozási igényen kívül egyéb szempontot is figyelembe kell venni. Ezekre a továbbiakban csupán utalunk.

Az OTR 71 típusú (SZELLŐZŐMŰVEK) ellenáramú léghevítő, elpárologtatós égője igénytelen, egyszerű szerkezet. 1:5 arányú kézi szabályozásra alkalmas. Ilyen szempontból az 1., 2., 3. csoportba tartozó kisméretű igénytelen szellőzőberendezések hőtermelőegységeként alkalmazható. A légszállítást és égeslevegőellátást



egy axiálventillátor nyomott rendszerben biztosítja. A közös ventillátor — tüzeléstechnikai szempontból — kötött nyomásértéke miatt, nagyobb levegőelosztócsatorna csak — a nyomás 0 ponton elhelyezett — kiegészítő axiálventillátor beépítésével köthető a készülékre. Mivel az üzemanyagellátás gravitációs úton történik, a segédberendezések karbantartási költsége kicsi. Az igénytelen szerkezetből adódik a részterhelésnél bekövetkező alacsony termikus hatások. Az égő teljes terhelésénél  $m = 1,4$ ; 50%-os terhelésnél  $m = 2,0$  légfelesleggel, 300%-os, illetve 190%-os kimenő füstgázhőmérséklettel üzemel.

Biztonsági szempontból a szellőzőlevegőnek a füstgázhoz képest túlnyomása van, így a hőcsere elő meghibásodása esetén is kizárt a levegő szennyeződése. OT 80, OT 175 (FÜTŐBER) típusú gyártmányok szintén körgyűrűs ellenáramú, míg az OTG 80—OTG 500-as (ÁPRILIS 4. GÉPGYÁR) nagyságrendű termogenerátorok keresztáramú hőcsereelő. Mindkét típusnál a beépített olajégető tisztá nyomásporlasztásos rendszerű. A kétpontszabályozású automatikával ellátott égők az 1. fűtési rendszernél alkalmazhatók. Automatika nélküli olajégetőknél az olajnyomás változtatásával a teljesítmény — a porlasztás minőségének romlása nélkül — legfeljebb 1 : 1,3 arányban változtatható. Ezzel az egy műszak alatt bekövetkező hőfokváltozás az 1., 2. fűtési rendszereknél követhető. Az említett típusok nagyobb, 1 : 2,5/1 : 3,5 arányú szabályozása fűvókacserével lehetséges, így a 3. rendszernél csak ilyen mértékű követelmény esetén alkalmazhatók. Ez az érték általában azonban nem elegendő. Az intervallum növelésének egyik lehetséges módja két 50%-os csúcsterhelésű készülék beállítása. Ezek közül egyik egyúttal biztosítja a felületkezelő üzemekben szükséges éjszakai takaréküzemet, (alkatrészek előmelegítése, szárítása). Meg kell jegyezni, hogy a közepes nagyságú üzemeknél esetleg már igényelt automatikus szabályozó készülékkel egyik gyártmány sem rendelkezik. Az „m” értéke maximális teljesítménynél 1,1; közepes terhelésnél 1,15—1,25; minimális üzem mellett 2,3—2,4 között van. Alkalmazható: TH 5/20, Diesel olaj, T 20/60-as általános tüzelőolaj. A porlasztásos égők viszkozitásra érzékenyek. A szükséges 1,5—2,5 E°-os olajviszkózitás — tüzelőolajok alkalmazásánál — csak, 30—70°C-os előmelegítéssel érhető el. A felhasznált tüzelőolajok minőségének változása miatt ajánlatos szállítmányonként mérni a viszkozitást és ennek megfelelően beállítani az előmelegítés mértékét. Nagyobb teljesítménynél viszkozitásshabályozó szükséges. Üzemeltetésük képzett kezelők alkalmazását kívánja meg.

A 4. ábra tüzelőolajjal működő termogenerátor olajellátó szerelvényeinek kapcsolatát mutatja be — földalatti tároló helyett — időnkénti feltöltésre szoruló napitartály alkalmazásával. Ez utóbbi két típusnál az előállított nyomásérték — Coanda típusú légcsonna beépítése esetén — a használatos elosztási távolságokra megfelelő. Egyéb szempontok (pl. a karbantartás, a beépítés

várható költségei) körébe tartozik az alacsony hőfokú korrózió is, mely szorosan összefügg a szabályozhatósággal, illetve hatásokkal. Azok az égőkonstrukciók, amelyek rossz porlasztást adnak, kis terhelésnél csak növekvő légfelesleg mellett biztosítják a kielégítő CO<sub>2</sub> tartalom eléréséhez szükséges lángfelületet. Ez csökkenő láng hőmérsékletet és nagy koromképződést eredményez. A fűtőfelületekre rakódott 1 mm vastag korom kb. 50°C-kal növeli a kimenő füstgázhőfokot a rossz hőátadás miatt és ez további veszteséget jelent. A magas légfelesleg és a részterhelésre nem megfelelően méretezett és szigetelt kéményben bekövetkező savharmatpontnövekedés fokozza a korróziós károsodást. Az emiatt szükséges magas kimenő füstgázhőfok ugyancsak rontja a kazánhatásfokot.

Az eddigiek alapján megállapítható, hogy a termogenerátorok alkalmazásának határát a kapható típusok levegőmennyiség szempontjából szűk választéka szabja meg. Az 1., 2. fűtési rendszereknél ez a fűtési megoldás egyenértékű a hagyományos légfűtéssel.

Bonyolultabb, pl. elő- és utómelegítő szakaszokból kialakított légfűtőberendezéseknél — ha a műszaki-gazdasági szempontok lehetővé is teszik a termogenerátorok alkalmazását — a betervezést a szükséges alapadatok hiánya miatt felépítő sok bizonytalansági faktor nehezíti. Víz- és gőzüzemű kaloriferekre megfelelő méresekkel ellenőrzött ellenállásra, kimenő hőmérsékletre, levegőmennyiségre vonatkozó nomogramok rendelkezésre állnak. Füstgáz-levegő hőcsereelőknél az említett összefüggések számítása — a minimálisan szükséges adatok ismerete esetén is — hosszadalmas, mivel a gázoknál a fajhő és a hőátbocsátási tényező a felület mentén a hőmérséklet függvényében változik. A célszerűen, empirikusan meghatározott nomogramokat a gyártó vállalatok sajnos nem mellékelik.

A 3. fűtő-szellőztető rendszernél szükséges tágabb szabályozást és folyamatos beavatkozást nagyobb egységeknél a jelenleg ismert égőtípusok közül a Saacke cég által gyártott forgóserleges égővel lehet kifogástalanul megvalósítani. Tudomásunk szerint ezen típus kooperációban történő hazai gyártása a közeljövőben megindul, így termogenerátoros fűtés jelenleginél szélesebb körű kiterjesztése lehetővé válik.

### Befejezés

Anélkül, hogy a teljesség igényére törekedünk volna a különböző tervezési szempontok felvetésén kívül írásunk talán alkalmas volt annak bizonyítására, hogy a széntüzelésű kazánok és a közvetett üzemű hőcsereelők betervezésénél alkalmazott nagyvonalúság az olajtüzelésűknél olyan hatásfokcsökkenést eredményezhet, amely az energiahordozó nagyobb költségét nem kompenzálja, s így a várt eredmény elmarad.

### IRODALOM

Rietschl—Raiss: Fűtés és légtechnika  
Dr. Bassa és szerzőtársai: Olajtüzelésű ipari kazánok Gépkönyvek, prospektusok

## Fenyőfűrészáru zsaluzóanyag helyettesítési ankét

Az Építőipari Tudományos Egyesület, a Faipari Tudományos Egyesület közös rendezésében 1967. június 12-én „Fenyőfűrészáru zsaluzóanyag helyettesítése” ankét volt Budapesten. Az ankétot részt vettek az építőipar és faipar érdekelt szakemberei, amelynek célja a fenyőfűrészáru zsaluhéj helyettesítési lehetőségeivel kapcsolatos kutatómunka, kísérleti alkalmazások ismertetése volt.

Az ankétot Szabó Pál és ÉVM iparági főmérnöke nyitotta meg. Bevezetőjében hangsúlyozta, hogy szükséges a korszerű technológiák mellett a monolit építési módszereket is fejleszteni, mely esetben a kisebb sorozatú igényeket kielégítő épületek építésének iparosítása korszerű zsaluzatokkal végezhető.

A monolit építési módoknál zsaluzáshoz évről évre nagy mennyiségű import fenyőfűrészárut használunk fel.

Évenként DOKA-zsalutáblát 3253 m<sup>3</sup> fenyőfűrészáruból, 117 108 m<sup>2</sup>-t gyártottak, közvetlenül zsaluzásra felhasznált fenyőfűrészáru 55 000 m<sup>3</sup>-ből 1 980 000 m<sup>2</sup> volt, tehát összesen: 58 253 m<sup>3</sup>, azaz 2 097 108 m<sup>2</sup> volt, melynek devizaigénye: 2 330 120 dollárt jelentett.

A kutatás és az azt követő kísérletek célkitűzése volt a zsaluzás termelékenyebb végzése mellett, olyan hazai alapanyagból kialakított zsaluhéjak gyártása és alkalmazása, mely csökkenti a devizaigényességet, emellett a nagytáblás zsaluzat esetében vakolatmentes betonfelületet biztosít.

Előző években különböző alapanyagokból készült zsaluhéjakkal folytak kísérletek.

A farostlemez, a forgácslap és a rétegelt falemez felhasználása terén az európai térségben a felhasználás irányvonalát illetően differenciálódás észlelhető. A Magyar Népköztársaságban a rétegelt falemez-felhasználás alatta marad a szocialista országok felhasználásának. A Szovjetunió, a Lengyel Népköztársaság emeli termelését. Jelentős felhasználás ismeretes a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban, Angliában, Kanadában, az Egyesült Államokban.

Bár tendencia a natúr fa zsaluzóanyagának kizárólag agglomerált lapokkal való helyettesítése, de van olyan rétegelt falemez, amely hazai vonatkozásban célszerűen és egyben gazdaságosan oldja meg a feladatot.

A kutatások és az azt követő kísérletek legjobb eredményét a rétegelt falemez zsaluhéjak esetében mutatnak ki.

A fenyő zsaluzótáblák felhasználhatósága mintegy négyszeres a zsaluzódeszkáéknak, tehát felhasználásuk háromszoros fenyőfűrészáru megtakarítással jár. A rétegelt falemez mindezt lényegesen felülmúlja.

Célszerűnek tartjuk technológiailag is megfelelő élzárással ellátott új táblaméret meg-

határozását, melynek kimunkálását folyamatba tettük.

Meg kell teremteni annak feltételeit, hogy a hazai nyersanyagbázist maximálisan kihasználva, megtaláljuk a rétegelt farostlemez, az agglomerált lapok felhasználásának új, gazdaságos területeit.

Dávid János, az ÉTI tudományos szakosztály-vezetője „A fenyőfűrészáru zsaluzóanyag helyettesítésének kutatási eredményei” c. vitaindító előadásában, az „előregyártott” zsaluzóberendezésekkel és ezek vakolatmentes betonfelületet (sichtbeton) biztosító zsaluhéj kialakításával foglalkozott, az első hazai rendszeres kutatásról és vizsgálatokról számolt be.

Külföldön a variálhatóság igényének kielégítése céljából, kistáblás zsaluzatokat is készítenek a fenti igény kielégítésére. Ezeket a kistáblás zsaluzatokat rétegelt falemezzel, vaslemezzel látják el és a csatlakozásokat, oly módon alakítják ki, hogy a fal kiszaluzott felülete semmilyen cementsorja eldolgozást nem igényel. A vakolatmentes falfelületek kialakítására a termelékenyebb szerelést biztosító, merev, többször felhasználható nagytáblás zsaluzatok felelnek meg legjobban. A zsaluhéjként nagytáblákban gyártott anyag felel meg legjobban. Merevítésre fa vagy acélbordák szolgálnak, a zsaluhéj anyaga és lemezmérete szerinti sűrűséggel, keresztmetszettel és iránnyal. A nagytáblák felállítva a szélérőnek ellenálljanak, a födémhez kikötve, szabályozható húzó-nyomóerő felvételére alkalmas támaszokkal, melyek a raktározásnál nem zavarnak, de zsaluzás után támaszul szolgálnak.

A monolit födém zsaluzata is vakolást nem igénylő zsaluhéjjal készül, ugyancsak nagytáblás megoldásban, nyitott homlokzatok esetén felső síneken vagy vázszerű alátámasztó szerkezeten gördülve zsaluzóhídként, zsaluzóasztalként, valamint falzsaluval összeépített alagút-zsaluként, zárt homlokzatnál a kiszaluzás előtti mozgási korlátozás miatt csak kistáblás megoldás készülhet, DOKA méretrendszerű típus táblaként.

A vakolást nem igénylő felületek biztosító zsaluhéjjal szemben a következő igények támaszthatók:

- Sima alaktartó felület.
- Betonfelületet ne szennyezze.
- Ellenálljon a beton korróziós hatásának.
- Ellenálljon a bedolgozás okozta mechanikai hatásoknak.
- Nagy lemezekben gazdaságosan lehessen előállítani.

A hazai anyagbázis, ill. a fejlesztési koncepció és gazdaságosság figyelembevételével, kísérleteket folytattak a következő anyagokkal:

*Faanyagú zsaluhéjak*

1. (VIII) gyalult deszka (mint etalon).
2. (VII) hazai farostlemez (impregnálva).
3. (II) FAKI faforgácslemez.
4. (V) FECSER rétegelt lemez (Osváth és tsai féle).
5. (VI) BUFA I. rétegelt lemez (albumin).
6. (IX) BUFA II. rétegelt lemez (VI. fenol).
7. (X) BUFA III. rétegelt lemez (VII. fenol).
8. (XII) BUFA IV. rétegelt lemez (polyeszter).
9. (XIII) BUFA V. rétegelt lemez (kasírozó-film).

*Műanyag zsaluhéjak*

10. (I) PVC fólia (hátszalun).
11. (II) PVC padlólemez (hátszalun).
12. (III) Vinidur keménylemez (hátszalun).

*Fémanyag zsaluhéj*

13. (IV) alumíniumlemez (hátszalun).

A zsaluhéjakat alaktartásra és egyenletes, buborékmentes felületre kell méretezni (az egyenletes színre „méretezést”, mely nem követelmény, jelenlegi vizsgálatoknál nem vették figyelembe).

A zsaluhéjak vizsgálatára, minősítésére nincs egységes előírás, szabályzat. Részben az irodalmi adatokra támaszkodva végezték el az első hazai komplex vizsgálatokat, illetve adaptálták más célra használt módszereket, a hagyományos zsaluzat és a vizsgált zsaluzatok összehasonlítása céljából.

A hazai anyagféleségek tulajdonságainak birtokában a zsaluhéjak méretezése lehetővé válik. A méretezésnél foglalkozni kell a betonnak a zsaluzatra és a zsaluhéjak a betonra gyakorolt hatásával.

A sichbeton-kutatás külföldön behatóan felderítette többek között a zsaluhéj hatását a beton szilárdságára, felületi tömörségére és ezáltal élettartamára is. Jelen feladat szerint — bár nem kívántak dekoratív sichbeton-felületet előállítani (színre is „méretezni”) — nagyságrendileg a megoldások megegyeznek. A következtetések felhasználhatók jelen célokra is. A különböző külföldi vonatkozó kísérletsorozatok okfejtéseit logikus rendbe szedve és saját vizsgálataikkal kikerekítve határozták meg a különböző zsaluhéjak használhatóságát.

A megoldás ez esetben is kompromisszumot igényelt.

A beton nyomásának hatására már korábban utaltak, a zsaluhéj alaktartására vonatkozó méretezésre (az IRABA diagramok tájékoztatásul szolgálhatnak).

A beton hatását a zsaluhéj-felületre, kísérleteik tárgyalják részletesen.

A beton felületére gyakorolt zsaluhéj-hatást a zsaluhéj anyagszerkezete és nedvességtartalma fejtí ki.

A glettelés anyag- és munkaigénye csökkenthető hólyagmentes felülettel.

A felületi folytonossági hiányokat a beton vízadagolása is befolyásolja. Optimum minden esetben megkeresendő. A betonozáskor magával vitt levegőrészecskék és a vibrálás folytán kicsapódó vízzárványok kötés előtti kihajtása elsőrendű feladat.

A kisméretű (pl. 3000 Hz/min. vibrálás 5 mm nagyságrendű buborékokat, míg a 12 000 Hz/min. 1 mm nagyságrendűeket hoz létre).

Az előadó hangsúlyozta, hogy a rétegek magassága 30—40 cm-nél több ne legyen, mert a légbuborékok mélyebbről nehezen törnek fel. A rétegek töltése közbeni vibrálás megkönnyíti a légzárványok eltávolítását. Különösen nehéz a legfelső rétegekből kiűzni a hólyagképző légbuborékokat.

A vibrálás hatására a zsaluzat felületén lerakódott vízcseppeket vákuum vagy nedvszívó zsaluhéj szívja fel legjobban és így lesz a felület tömör (pl. kifagyásra is a legellenállóbb), de nem tökéletesen sima. A zsaluzatra tapadt buborékokat csak akkor lehet eltávolítani, ha nehéz a zsaluzás és a vibrálásakor a beton nem rezeg a zsaluzattól. A sima felületű vízzáró zsaluzaton kevesebb buborék tapad, mint a durvább vízzáró felületű zsaluzatoknál, mert itt a légzárvány fennakad.

A zsaluhéj nedvszívásából eredő tapadása befolyásolja a felület színét. Mivel esetünkben nyers, festetlen belső betonfelület nem marad, a beton színváltozását csökkentő kötésgátló szer használata általában szükségtelen, annál is inkább, mert a felület simaságát rontja. Használat után zsaluzattisztítás, minden cementejzszennyeződés eltávolítása nemcsak növeli a zsaluhéj élettartamát, hanem a betonfelület minőségét is javítja.

A zsalufelület szárazsága, vízáteresztése jó hatással van a beton szilárdsága és felülete tömörségére, de saját anyaga tönkremegy, sőt alaktartás hiányában a betonra is káros, tehát csak a kompromisszumos megoldás célravezető. A zsaluzat érdekében tehát vízzáró tulajdonság szükséges, a buborékképződést betontechnológiai úton kell minimumra csökkenteni. E kompromisszumnak leginkább a felületkezelt rétegelt lemezek felelnek meg, mely merevre méretezése folytán a betonnyomás növekedése is elősegíti a zárványok kihajtását. A szükséges minimális glettelés viszont a mikroklímával kapcsolatos kompromisszumot szolgálja. Így válik a komplex megoldás optimálissá.

A vizsgálatok és „méretezési” elvek rögzítése után összefoglalta az előadó a zsaluhéjak alkalmazási tapasztalatait a forma és felületképzés szempontjából.

A gyalult deszkazsaluzat lehet a sichbetonnyersbetonfelület zsaluzóanyaga, de belső kis helyiségek sima felületének jellegtelen kiképzésére nem alkalmas.

A külföldi farostlemezgyárak külön zsaluzó farostlemezt is gyártanak (pl. BE-jelű FUNDER-lemez. D- és ED-jelű francia lemez stb.).

A betonnyomás és lemezvastagság szerint fo-

lyamatos vagy szakaszos alátámasztással használható 4—5 mm-ig általában gazdaságosabb folyamatos alátámasztással hátszalun alkalmazni.

A közönséges farostlemezt impregnálás nélkül nem célszerű alkalmazni, mert a beton nedvességének hatására felülete vetemedik, széle rojtosodik, rétegesen elválik és a betonfelületen a lenyomat meglátszik.

Az első farostlemez-zsalutáblát 1962-ben készítették el suel-keretre, külföldi anyagból, majd 1963-ban a veszprémi kísérleti munkásszálló zsalutábla-prototípuslemeit gyártották le.

A farostlemezt 24 órai szünettel, kétszer forró, lenolajkencével itatták át, majd csónaklakkal felületkezelték. A prototípustáblák többszöri betonozás után sem vetemedtek. Az impregnálás szükségességét az anyag vízfelszívó képességének csökkenése igazolja.

A veszprémi kísérleti munkásszálló zsaluzat-készlete mégsem váltotta be maradéktalanul a hozzáfűzött reményeket. Az anyag minőségi ingadozása, a gyártás előtti klimatizálás hiánya, az impregnálás technológiai fegyelmének be nem tartása, a helytelen raktározás maradó alakváltozási nyomokat hagyott a felületen, mely sokkal nagyobb síkeltérést jelentett, mint a tábla-illesztéseknél keletkezett cementSORJA.

A födém-táblák zsaluhéja távolságtartás, szendvics farostlemez zsaluhéj volt, mely tökéletes betonfelület készítésére volt alkalmas.

A zsalufelületeket minden használat után puha tisztítószerszámmal, vízzel kell lemosni és olajjal telíteni. Védeni kell a zsaluzatot az építési és csapadéknedvesség ellen. Sérült, hibás lemezt ki kell cserélni.

Az alátét-, vagy hátszaluzatra, ill. keretre vízálló ragasztással kell rögzíteni (epoxibázisú PAMIN-t használtak). A használatban a ragasztás az igénybevételt kifogástalanul bírta. Szegezés és csavarozás nem ajánlható, mert a rögzítések között felpúposodás keletkezett. A lemezeket a tábla szélig kivezették és a vágott éleket is impregnálták. Ezeket a helyeken a tönkremenetel semmiféle jelét nem észlelték. Az előadó nem fogadja el az olyan külföldi megoldást, amely a keret hornyába fekteti a lemezt — életvédelem céljából, mert a keret és a lemez közötti illesztési hézag a betonfelületen újabb hiba forrása és így tábla-illesztésnél három cementSORJA — csik képződhet.

Az impregnált, különleges zsaluzó farostlemez-zsaluhéj szakszerű kezelés mellett 20—25-ször felhasználható.

A *faforgácslemez*, mint fapótló lehetőségnek zsaluzásként való felhasználása hazánkban többször felmerült, ezért kísérleteiket ezen anyagra is kiterjesztették. A kísérletek alapján — csak a vakolást nem igénylő felületek biztosításának igényét szem előtt tartva — nem felel meg a követelményeknek: felülete egyenlőtlenül megduzzad, fellazul, alaktartása nem kielégítő.

A külföldi rétegelt lemezgyárak külön zsaluzó rétegelt lemezt gyártanak (Svenska Plywoodföreningen stb.).

A betonnyomás ismeretében a lemezeket szakaszosan kell alátámasztani. Tájékoztató érték-ként közöljük, hogy 5 mm-es anyagot 15—20 cm-ként, 14 mm-es anyagot max. 35—40 cm-ként kell alátámasztani, emeletmagas falak betonozása esetén.

A közönséges furnérlemezt nem szabad használni, de nedvességbehatolás elleni felületi kezeléssel sem felel meg. Csak műgyanta ragasztású és felületképzésű rétegelt lemez használható.

A minden irányban egyenlő szilárdságú, nedvesség hatására is alaktartó, bizonyos hőszigetelő tulajdonságú, nagy táblákban, gyártható zsaluhéjanyag kölcsönhatása a betonra a legkedvezőbb.

Az előadó a külföldi anyagminták ismeretében — támaszkodva a Budapesti Falemezművek előző, DOKA-táblákat helyettesítendő kísérleteire, 1964-ben megkezdték a hazai nyersanyagokból készíthető különleges zsaluzó rétegelt lemezek kialakítására irányuló vizsgálatait. A lemezek vízálló melamingyanta ragasztással készültek. Az első felületkezelési változat albumin volt (BUFA I.). Az alaktartási és a technológiai kísérletnél egyformán az első-második betonozás után a legfelső (kísérletnél) lemezréteg a rostok mentén szétvált és a repedések felperdültek. A második, E-gyantás kísérleti anyag (DUFA II) felületi alaktartása megfelelt, de erősebben tapadt a betonhoz. A harmadik, fenolgyantás kísérleti anyag (BUFA III) vizsgálatok és kísérletek alapján a legjobbnak bizonyult és az első 500 m<sup>2</sup> kísérleti anyag ipari méretű kísérletként: Miskolcon födémzsaluhéjként és a 100. sz. Postahivatal (Budapest) építkezésénél falzsaluhéjként felhasználásra került.

A kísérletek során felületkezelt cser rétegelt lemezt is megvizsgálták. A lemezek felületképzése a második, harmadik betonozás után lekopott és ezután a nedvesség felperdüléseket okozott a felületen. A poliészter felületkezelésű (BUFA IV.) lemez a védőréteg elégtelen tapadása miatt nem ajánlható, de a kasírozó filmes (BUFA V.) lemez megfelelő.

A vizsgálatok és eddigi felhasználási tapasztalatok alapján a BUFA III. és V. jelű különleges rétegelt lemez hazai gyártását meg kell kezdeni. A jelenleg gyártott nullszéria mennyiségét az Interkontinentál Duna szálló építésénél, fal- és födémzsaluhéjként és egyéb monolit szerkezetek zsaluzásánál használják.

A rétegelt lemez betontechnológiai szempontból is a legoptimálisabb tulajdonságú zsaluhéjanyag. Elég vízzáró ahhoz, hogy a beton ne támadja meg, alaktartása kedvező, de elég nedvszívó ahhoz, hogy a beton felülete tömör, kevés lég- és vízzárványt tartalmazó legyen.

A rétegelt lemez zsaluhéjat minden használat után puha tisztítószerszámmal — a kizsaluzás után max. 2 órával — vízzel is kell mosni. Kb. minden harmadik használat után kell olajos ronggyal vagy olajos iszappal tisztítani.

A felületkezelt hazai különleges rétegelt zsaluzólemezt szakszerű kezelés mellett 50-szer lehet felhasználni.

Az előregyártó ipar, zsaluzatok belső bélésésként használja a PVC fóliát, faszaluzatoknál nedvességvédelem céljából. Kifeszítve, fekvő sablonokban élettartama elérheti az 5—6-szori használatot. A függőleges zsaluzatban bélésésként használva 2—3-szori betonozás után megsérült, tehát a jelen célkitűzéseknek nem felel meg.

A PVC padlólemez ugyancsak gyalult alátétzsalura, vízálló ragasztóval rögzítve, ellenáll a beton hatásának, pl. elválik a felülettől, de kb. 10-szeri használat után felületén maradó alakváltozásként már jelentkezők az adalékszemek, vagy alakváltozásként káros nyomok. Teljes víz-zárása miatt a beton felülete tartalmaz zárványokat. Csak teljesen alaktartó, mozgásmentes alátétzsalu biztosítja egyenletes felületét. Alkalmazása kisebb felületek, gerendák, oszlopok készítésére szolgáló zsaluzatok bélésésként ajánlható, a toldási hézagok csökkentése és az alátétzsalu kedvezőbb alakváltozási lehetősége miatt.

Alátétre ragasztott 2 mm vtg. Vinidur lemez kedvező kölcsönhatást mutat a betonnal szemben. 10-szeri használat után felületén elváltozás nincs. A vízzáró felület természetesen zárványképző, de betontechnológiai hatásokkal (vibrálás, összetétel, vízadagolás stb.) el lehet érni, hogy a keletkező zsaluzathéjmenti minimális buborékok a sima felület mentén felfelé törjenek és eltávoznak. A sérülésekre, ütőhatásokra érzékeny anyag kisebb szerkezetek (pl. váz) zsaluzására, különösen előregyártó üzemi körülmények között, műszaki-gazdasági okokból is gazdaságos lehet bizonyos árvaltozások hatására. Mesterséges üzemi érlelés esetén üvegszálerősítésű polisztert lehet alkalmazni.

Az acéllemez alátétzsalun hazánkban is szerepelt már nagytáblás szerkezet zsaluhéjként, ezért ezzel az anyaggal külön kísérleteket nem végeztek. Alátétzsalun 1—2 mm vtg.-ban alkalmazva, az alátétzsalu mozgását követve, továbbá a klimatikus és hidratációs meleg hatására saját alakváltozása miatt, a rögzítés kényszerítő körülményei következtében hullámosodik és a beton felülete nem lesz egyenletes. Ismert betontapadási tulajdonsága miatt, valamint korrózióvédelem céljából állandó olajozást igényel. Ez növeli a zárványképződést, mert a víz az olajjal emulziót képez és nem távozik el. További hátránya ennek a szükséges védelemnek, hogy a betonfelületet szennyezi és teljes felületcsiszolás szükséges az olaj eltávolítására, a felületképző festés vagy tapétázás jó minőségű elkészítése érdekében.

A 4 mm vtg. acéllemez alátétzsalu nélkül használható. Ez esetben káros hatással van a betonra az év nagy részében és csak nagy program megvalósítására hivatott, érlelő zsaluzat szükségessége esetén lehet előnyös, de a beton korrózióvédelmi hátrányok megmaradnak. Súlya miatt mérete korlátozott és az illesztési hibaforrások száma nő.

Az alumíniumlemez — ismerve betonkorró-

ziós tulajdonságait — a teljesség kedvéért kipróbálták, fémragasztóval hátszalura ragasztva. A vizsgálatok igazolták, hogy a szélek sérülés érzékenysége miatt a ragasztás nem megbízható.

A zsaluhéj felületén a szemcsék alakjában meginduló korrózió minden betonozás után folytatódott. Alumíniumlemez zsaluhéjként nem felel meg.

A vitaindító előadás után az anyaggyártó és kivitelező vállalatok képviselői, mint felkért hozzászólók elmondták észrevételeiket.

Gajdó Silvió a Budapesti Falemezművek termelési főmérnöke tájékoztatta az ankét résztvevőit az új termékek kialakítását megelőző vállalati kísérletekről, melyek szerencsésen kapcsolódtak az építőipar igényéhez.

A gyártástechnológiai tapasztalatok, valamint az építésalkalmassági vizsgálatok alapján azt a következtetést vonták le, hogy zsaluzótáblánál a cser fanem belső felépítésre használható és borító kiegyenlítő furnérként a bükk fanemet kellett választani. A tapasztalatok alapján jelenleg nagyobb mennyiségű lemezt gyártanak, amely az eddigi kialakult véleményeket remélik, igazolni fogja.

Ismerteti a BUFA III. lemezt, mely száraz eljárással készül, 7 rétegű 1250 × 2000 × 10—14 mm-en rétegelt egyvezett lemez, egyes rétegek számlírányban 90°-ban elfordítva, 2,0 mm vastag furnérokbl felépítve. A 14 mm-es lemez esetében a 7 réteg közül 5 réteg cser fanem, a két külső borító réteg bükk fanem. A rétegeket melamin alapú „E” jelzésű műgyantával ragasztják. Elvileg ez a ragasztóanyag vízálló. A kísérletek alapján e tekintetben teljes egészében megfelelt. Többlépcsős préselés és klimatizálás után készül a felületkezelés, melynek anyaga fenol alapú, VII. jelű gyanta, melyet vállalatunknál e célra legyártott géppel fognak felhordani.

BUFA V. jelű lemez összetételében, mint rétegelt lemez, azonos a már említett BUFA III. anyaggal, amit azzal kellett módosítani, hogy az építéstechnológiai igények kielégítésének érdekében a simább felület biztosítására 1,0 mm-es borító furnérral látták el. A felületkezelés káoszórozó film. Megállapították, hogy a gyártástechnológiai szempontból a megadott paramétereknél jobb eredményeket kaptak.

Ezután dr. Tuđ Gábor által kidolgozott „hagyományos faanyagok helyettesítési egyenérték meghatározása” alapján, az alkalmazás gazdaságosságára vonatkozó egy-két végszámot ismertett.

A fenyő, mint zsaluzóanyag négyszeres felhasználásával számolva 29,52 Ft/m<sup>2</sup> a zsaluzófelület költsége. A BUFA III. 14 mm-es lemeznél 50-szeres felhasználást és 10%-os szabási veszteséget, az alátámasztásnál 25-szörös felhasználást figyelembe véve, 3,53 Ft/m<sup>2</sup> a zsaluzófelületre eső költség. Fentiek alapján a BUFA III. jelű zsaluzótábla alkalmazása 8,4-szer olcsóbb a fenyő alkalmazásánál. A BUFA V. lemezre az ÉTI szakvéleménye alapján adott 10—25%-os többletfelhasználást figyelembe véve, a BUFA III.-al szemben 60-szoros felhasználást számítva, 3,77

Ft/m<sup>2</sup> a zsaluzófelületre eső költség. A fenyőhöz viszonyítva 7,8-szor olcsóbb.

Véleménye szerint az itt említett 60-szoros felhasználás igen óvatos és itt hivatkozott a Board c. angol szaklap 1964. évi 7. számának 168—171. oldalán közölt cikkekre, mely kasírozó filmmel felületkezelt enyvezett lemez esetében 100-on felüli alkalmazhatóságról is. Ezzel az adattal számolva, a zsaluzótábla költség 2,67 Ft/m<sup>2</sup>, a fenyőnél 11,06-szorosán olcsóbb.

Az enyvezett lemeztermelés jelenlegi helyzetét figyelembe véve, más iparágak igényeire igen korlátozott kapacitási lehetőségekkel rendelkezik és ezért a fejlesztési koncepciók felülvizsgálatát javasolta.

*Darvas Olivér* A Borsod megyei ÁÉV főtechnológusa beküldött hozzászólásában a BUFA III. különleges rétegelt lemez és zsaluzati rendszer felhasználásánál szerzett 1965—66. évi tapasztalatokról számolt be. Szerinte a kutatási eredmények gazdaságosan felhasználható *anyagot nem biztosítanak*. A *gazdaságosság* fogalma jelen esetben több összetevőből áll. Ugyancsak nem egyértelmű műszaki szempontból a *vakolatmentesség* kérdése. Hozzászólását a két fogalom közé csoportosította. A kutatási eredmények alapján jelenleg csak a BUFA III. zsaluhéj jöhet számításba. Vizsgálni kell egy-egy épületnél, ill. vállalatnál a gazdaságos felhasználás lehetőségét. Kétségkívül széles körű felhasználás esetén a nagytablás zsaluzat általános rendszerré válhatik, ennek feltételei azonban ma még nincsenek biztosítva. Nagytablás zsaluzat eleve nagyobb teljesítményű emelőgépek alkalmazását teszi szükségessé. Maga a zsaluzat, a szokásos ácsmunkától eltérően, lényegesen gondosabb munkát, sőt az ácsmunkát meghaladó pontosságú asztalosmunkát és lakatosmunkát kíván. A zsaluzat csak akkor lehet gazdaságos, ha annak egy munkahelyen belül legalább 30—40-szeri felhasználása folyamatosan biztosítható. Az időjárás viszonyosságait, ill. a kivitelezésben szokásos kezelési módokat az igényesen kialakított táblák az eddigi gyakorlat szerint nem bírják. A zsaluanyag kezelése is többletmunkát igényel. Igényel továbbá kapcsoló szereket és a betonban bennmaradó alkatrészeket. A hagyományos zsaluzószerkezetekkel szemben a felhasznált anyagszétbontás utáni — újra felhasználási lehetősége bizonytalan mértékű, esetleg jelentéktelen.

Megítélése szerint, a teljes vakolatmentességre való törekvés jelenleg a paneles építésmódnál érhető el kielégítően. A tervezés során lehet ugyan a válaszfalak egy részét szintén előregyártott kivitelben tervezni, ez azonban feltétlenül költségnövekedéssel jár. Átlagos épületnél bizonyos térelhatároló szerkezetek utólagos, vagy hagyományos elkészítése nem kerülhető el, ami egyértelmű azzal, hogy a vakolás sem küszöbölhető ki. A cementsorják, ill. a csatlakozásoknál előálló pontatlanságok miatt a falfelületet általában valamilyen kezelésnek kell alávetni. Tapétázás esetén a felületek kezelése, glettelése mindenképpen szükséges. Összehasonlítva a paneltechnológiával, tehát hagyományos, nedves hely-

színi munka kiküszöbölése, nagytablás zsaluzat révén 100%-osan nem lehetséges.

A kutatás, ill. a felhasználás iránya az alábbi elvek szerint reális:

— Kifejezetten nagytablás zsaluzattal tervezett és organizált építmény esetében alkalmazható.

— Döntő mértékben érvényesül a felhasználási lehetőségek száma.

— Számolni kell a kész felületek bizonyos — esetleges előre pontosan meghatározható — munkaigényével.

— A jelenlegi adottságok mellett a zsalutáblák éleinek megvédése fontosabb, mint a teljes vakolatmentességre való törekvés.

*Falcsik Lajos* a 23. sz. ÁÉV főtechnológusa hozzászólásában a különböző zsaluzóhéjanyagok alkalmazásának tapasztalatairól adott tájékoztatást.

A felsorolt anyagféleségekből a BUFA I. és a BUFA III. rétegelt lemez és a Nyugatmagyarországi Fűrészek által gyártott faforgácslapot használták. Kísérletképpen beépítették az EM Épületasztalosipari és Faipari Vállalat által gyártott DOKA méretű, részben hagyományos fűrészáru alapanyagból, részben pedig faforgács alapanyagból készült és Katepox felületkezelt táblákat. A hagyományos felületkezelt DOKA tábla fémszegélyes volt, a faforgács alapanyagú pedig műanyag szegélyes.

A BUFA I. 10 mm vastagságú vízálló ragasztással készült formalinos albumin felületkezelésű rétegelt lemezt kétféleképpen alkalmazták földmzsaluzásra. A Testnevelési Főiskolán a vakolatmentesség, illetve látszó beton biztosításának céljából a rétegelt lemezt 1,25 × 2,00 m-es szállítási méretben minden merevítő bordázat nélkül építették be, 50 cm-es alátámasztással. Egyes táblákat az eredeti felületkezelésen kívül Katepox védelemmel is ellátták. Ilyen alátámasztás mellett a terhelés hatására (15 cm vastagságú vasbeton földm) lehajlás nem tapasztaltak. Az első kiszaluzás után azonban a lemezek jelentős alakváltozást szenvedtek, az eredeti formalinos albumin máz sok helyütt a betonhoz odatapadt és a lemez felső rétegében repedések keletkeztek. A be- és kiszaluzási munka lényeges időmegtakarítást eredményezett, mindezek ellenére — az észlelt hibák miatt — a lemezek ilyen módon való felhasználását a továbbiakban nem tartották kívánatosnak.

Az Arany János utcai irodaháznál ugyanezen rétegelt lemezt zsaluhéjként (megfelelően méretezett bordás fakeretvázra csavarozva) használták. A táblarendszert azóta 10—15 alkalommal is Katepoxszal vonták be. A bordás fakeretvázon túlnyúló lemezeleket (bütüket) csónaklakkal, illetve Katepoxszal kezelték. A felületi hibák az eredeti mázréteg esetében jól láthatóan már a negyedik — ötödik felhasználásnál jelentkeztek, míg a Katepoxszal felületkezelt tábláknál csak a hetedik-nyolcadik beépítés után. A táblák tapadása betonhoz a felhasználás növelésével mind nagyobbak bizonyult, ezért az ötödik felhasználás után a táblákat már olajkenéssel kellett el-

láttni. A táblák 15—20%-ánál a tizedik felhasználás előtt jelentkezett a felső lemezréteg leválása, míg a többiekénél a tíz-tizenötödik felhasználás között.

Különösen jelentős meghibásodás keletkezett a lemezek eleinél már az első felhasználások után is, főleg a bontásnál előforduló mechanikai sérülések miatt. Ennek oka részben a táblák pontatlan gyártásából származó illesztési hézag, részben pedig a rétegelt lemezek kellő élvédelem hiánya volt.

A táblarendszerben alkalmazott zsaluhéj-lemez a vakolatmentesség igényeit megközelítően csak a táblák négy-ötszöri felhasználásáig elégti ki.

A BUFA III. rétegelt lemezt a 100. sz. Posta toronyszálló épületénél alkalmazták, az ÉTI—BOTTRID II. eljárás keretében, nagytáblás zsaluzat zsaluhéjaként.

Az építési eljárás ipari kísérletei során a zsaluzóelemek 13. ill. 26-szor kerültek felhasználásra. A kísérlet befejezése után a táblák állagát, elhasználódását külső szemlélet alapján becsülték meg és a kapott eredményből arra lehet következtetni, hogy a zsaluzóelemek a tervezett felhasználási számnak meg fognak felelni. Nevezetesen az acélszerkezeti elemek 200, a fenyőfa keretváz 60 és a BUFA III. zsaluhéj az 50-szeres felhasználásnak. Ezen szemle alkalmával a táblák állagában jelentkező főbb hibákat, ill. hiányosságokat is megbecsülték. Ezeket elvileg három csoportba lehet sorolni:

— A zsaluhéjlemez gyártási hibái (ragasztás, felületkezelés).

— A zsaluzótábla elemek gyártási hibái (élvédelem hiánya, az illesztésnél, illesztésnél szabáshiba, pontatlan zsaluhéj leerősítés).

— A kivitelezés, ill. alkalmazás során jelentkező hibák, (hiányos tisztítás, késői kiszaluzás, sérült táblák, kijavításának elmulasztása).

A többszöri felhasználhatóság szempontjából döntő jelentőségű a zsaluhéj anyagának hibamentes legyártása, másodsorban pedig az előírt tisztítás és folyamatos karbantartás.

A lebonyolított építési eljárás keretében alkalmazott BUFA III. lemez a felmerült hibák mellett is alkalmas arra, hogy mint helyettes anyag kielégítése a vele szemben fennálló követelményeket.

Az elmondottakon kívül a 14 mm rétegelt lemezt az eredeti méretben (1250 × 2000 mm), majd a DOKA rendszerbe beilleszthető 1000 × 1500 mm méretben födémzsaluzatként is beépítették, minden hátmerevítés nélkül. A nagyobb méretű táblát 25 cm vastagságú, a kisebb méretűt 15 cm vastagságú födémmel 67, ill. 75 cm-es alátámasztással. Egyik esetben sem tapasztaltak lehajlást a terhelés hatására és a táblák a jelenleg folyamatban levő negyedik felhasználás után sem szenvedtek alakváltozást. A táblák élei minden különleges védelem nélkül csak az eredeti fenolgyantával nyertek kezelést. Az eddigi tapasztalatok szerint a lemezek anyagában csak a bütüknél jelentkezett meghibásodás, a kiszaluzásból származó mechanikai sérü-

lés hatására. Egy-két esetben azonban — szemben a falzsaluzatként alkalmazott lemezzel — a vibrátor fej a műanyagréteg felületkezelés korábbi meggyűrődését okozta. A táblák a betontól simán leváltak.

Az EM Épületasztalosipari és Faipari Vállalat által rendelkezésünkre bocsátott faforgácslap alapanyagú Katepoxszal felületkezelt DOKA-táblákat az Arany János utcai építkezésükön építették be először.

2 db tábla a koncentrált terhelés hatására rögtön összetört. A műanyag él-lécek az első—második felhasználás után leváltak. A táblák csak igen gondos bánásmód mellett használhatók fel többször, mert a legkisebb külső behatásból származó hiba sem javítható. Különös gondot kíván a táblák rögzítése is, mert csak előre meghatározott helyen, előre fúrt lukon keresztül szegezhető. A Katepoxszal kezelt táblák a betonfelületől jól elválaszthatók voltak. Fagyos időben a Katepox mázréteg a vibrátorfej ütó hatására sokhelyütt megtöredezett.

A DOKA táblákkal párhuzamosan építették be a Nyugatmagyarországi Fűrészek által szállított olajozott, élvédelem nélküli 1000 × 1500 m-es méretű forgácslapokat is. Ezen táblák felülete a második-harmadik beépítés után erősen megkopott a vibrálás hatására és a sarkok sokhelyütt letöredeztek. Ezeket a táblákat ez ideig négyszer használták fel és így a nyert adatok a végleges kiértékeléshez még nem elégségesek.

Gábrriel János: A Vas megyei ÁÉV főmérnöke a faforgácslap alkalmazása során szerzett tapasztalatokról számolt be. Az anyag alkalmazási területének kezeléséhez a többféle lehetőség között a zsaluhéjként való felhasználás is felmerült.

A táblák általában 5-szöri felhasználás után kezdtek meghibásodni. Felületük — különösen a szegélyezés mentén — ahol a víz behatolás elsősorban lehetővé vált felpattozott és ezzel megindult a táblák rohamos tönkremenetele.

Arra való tekintettel, hogy a fém szegélyezése a táblák szélein vízfelvétel elleni védelmet nem nyújtott, a következő kísérlet sorozatban hýpalon műanyag szigeteléssel szegélyezett táblákat használtak fel. Az eredmény időtartam vonatkozásában ennél a megoldásnál sem volt kedvezőbb. A mechanikai sérülések ugyanis az éleket megbontották és ezzel a víznek szabad felületeket biztosítottak.

Harmadik sorozatban fémmel szegélyezett, felületkezelt fa-forgácslapokkal folytattak kísérletet csekély számú, mindössze 3 db táblával. Az 50 × 75 cm méretű táblák szélét — előre kiképzett szegező lukakkal ellátott — U alakra hajlított 1,5 mm vastag vaslemezzel szegélyezték. A zsaluzóelemeket EUPOL M poliszter műgyanta bevónattal látták el. Az acéllemez szegélyezés a kiszaluzáskor fellépő igénybevételek felvételét, az élek megvését, továbbá a táblák biztonságos szegezését szolgálja. Műgyantabevonat a nedvesség behatolását akadályozta meg. Az így kialakított faforgács zsaluzótáblák már tartósak voltak, 15-szöri felhasználás után kezdtek tönk-

remenni. A tönkremenetel a szegező lukak környékén indult el, de helyenként a műgyanta bevonat is felhólyagzott, magával húzva a forgácsolap anyagát is. A kiszaluzott betonfelület vízho-lyagokkal tarkított, egyébként rendkívül ha-барcsdús, s így sima volt.

Arra a megállapításra jutottak, hogy a felület nem alkalmas nyersen hagyásra, mivel elég sűrű vízzárványokat tartalmazott annak ellenére, hogy a magasépítésben általában használatos 3-as konzisztenciájú betont alkalmazták, de si-masága miatt vakolásra sem.

Összefoglalva az elmondottakat megállapítot-ták, hogy a faforgácsolap zsaluzási célokra fel-hasznlása egyelőre nem javasolható.

Dr. Tusa Gábor a FAKI tudományos munka-társra, hozzászólásában a hagyományos faanya-gok helyettesítési egyenértékének meghatározá-sánál figyelembe veendő tényezőket ismertette. Hivatkozott arra, hogy az épületekben a fűrészáru szerkezeti felhasználása 1950 óta csökken, ezzel szemben a fenyőfűrészáru zsaluzóanyag igény nő. 1960-ban Európában — a többszintes építkezések zsaluzási munkáihoz — már a fű-részáru nagyobb hányadát használták fel, mint az épület szerkezetéhez, ill. az épületasztalos-i-pari munkákhoz.

Az érintett időszakot (1950—1960) követő fej-lődési ütem — a zsaluzási technológia fejlődésé-nek következményeként — egyre szűkülő mér-tékben igényli a fűrészáru zsaluzóanyag fel-hasznlását és az előregyártott építkezés rendje még fokozottabban kiszorítja majd a fűrészáru zsaluzóanyagot.

A fűrészáru zsaluzóanyag felhasználását, a fel-hasznlás alakulását azonban nemcsak a zsalu-zási technológia fejlődése, hanem a hagyomá-nyos és a korszerű helyettesítő anyagok arányai is alapvetően befolyásolhatják. Az enyvezett le-mez, a farostlemez zsaluzótáblák alkalmazásának előretörését nemcsak az alkalmazásuk útján nyert tetszetős, sima betonfelületek, hanem e termékek versenyképessége, alkalmazásuk gaz-daságossági vonatkozásai is elősegítették.

Kovács Zoltán az ÉGSZI tudományos munka-társra, a vakolatmentes monolit betonszerkezetek zsaluhéjának műszaki-gazdasági értékelését az alábbiakban foglalta össze:

— A 100. sz. Postahivatal építése során alkal-mazott nagytáblás, fenolgyantával felületkezelt BUFA III. különleges rétegelt lemez héjazatú, falzsaluzati szerkezettel előállított vasbeton falak felületi hagyományos oldalfalvakolást nem ígé-nyelnek. A falfelületek gipszglettel szakipari munkák alá megfelelnek.

— A hagyományos zsaluzatok domináns ele-mének, a fenyődeszka héjnak az országos átlago-sított normákban meghatározott 5-szörös fel-hasznlása nem mindig biztosítható. A rétegelt zsalutáblákat egyrészt 13-szor, másrészt 26-szor használták fel. Az elhasználódás mértéke nem arányos a felhasználások számával. A tapasztalt része szubjektív okokra vezethető vissza — a zsalutáblák rendszeres tisztítása, karbantartása és a legkisebb sérülés vagy víz beszivárgási hely

azonnali megszüntetése mellett, előreláthatólag 40—50-szer, a fémrészek 200-szor is felhasznál-hatók lehetnének.

— A zsaluzatok előállítás (beszerzési) ráfor-dításainak a szempontjából a hagyományos zsa-luzat olcsóbb, kb. 52 Ft/falzaluzat  $m^2$ , azonban az anyag néhányszori felhasználása után az anyag teljes elvesztésével kell számolni. Az ÉTI —DOTTOD II. építési eljáráshoz tartozó réte-gelt lemez héjazatú falzaluzatáblák fajlagos gyár-tási költsége 650 Ft/ $m^2$ .

— Egyszeri felhasználás ráfordításai a ren-delkezésre álló adatok alapján az alábbiak

	Hagyomán-yos	ÉD—II.
Munkaidőszükséglet óra $m^2$	0,92	0,83
Nettó bér- és gépköltség Ft/ $m^2$	7,40	11,50
Faanyag elhasználódás $m^3/m^2$	0,0065	0,001
Fémanyag elhasználódás kg/ $m^2$	0,10	0,30

Megjegyzendő, hogy a korszerű zsaluzati be-rendezések között ráfordítás-mutatói természe-tesen csak a zsaluzatok állandó és folyamatos al-kalmazása — teljes kihasználása — esetén érvé-nyesek. Egy-két évig kihasználatlanul hagyott zsaluzati berendezések — az eszközkötési, kam-mat stb. terhektől eltekintve — a fejlesztés gyors üteme következtében korszerűtlenné, gazdaság-talanná válhatnak.

Az építési munkák szempontjából befejezett falszerkezet fajlagos ráfordításai — különösen a munkaidőráfordítások — másként alakulnak:

	Hagyomán-yos	ÉD—II.
Munkaidő óra/ $m^2$	6,16	4,89
Nettó bér Ft/ $m^2$	62,90	62,50

Az elmondottakból levonható olyan konklúzió, amely szerint a vizsgált felületkezelt rétegelt le-mez héjazatú nagytáblás zsaluzati rendszer a ki-tűzött céloknak műszaki és gazdasági szempont-ból egyaránt megfelelt.

Az előzményeknek eredményeivel a fenyőfű-részáru zsaluzóanyag helyettesítésének módja egyelőre egyértelműen nem határozható meg. Feltétlenül tisztázni kell, hogy melyek azok a területek, ahol a helyettesítés elsősorban szóba jöhet. A területek meghatározása a helyettesítő szerkezetek volumenének felméréséhez és a helyettesítés időrendi fejlesztésének tervezéséhez is hozzásegítene. Természetesen, ha csökkenő tendenciával is, még egy ideig számolni kell az építés egyes területein a fenyőfűrészáruból ké-szült zsaluzatok alkalmazásával is.

Annak érdekében, hogy a faimport, főként fe-nyőfa és fenyőfatermék import csökkenjék vagy legalább is a jelenlegi szinten maradjon, szük-séges lenne feltárni a fenyőfűrészáru zsaluzatok helyettesítésére alkalmas hazai favagyont és ki-dolgozni az alkalmazás módját is.

Az iparilag fejlett országokban a második vi-lágháború után kibontakozott farost- és fafor-gácslemez-gyártás eredményeként olyan szilárd rugalmas, könnyű és árban is versenyképes ter-mékhez jutottak, amely — ma már több terüle-



ten (bútorgyártás, járműépítés, építőipar) — részben máris helyettesíti a hagyományos fenyőfűrészárúkat, sőt egyes területeken a rétegelt lemezt is, amely nagyobb szilárdsága folytán, teherhordó épületszerkezethez is alkalmas.

A rost, forgács és rétegelt lemezek hazai lombos fákból is gyárthatók. Lombos fa — a legújabb felmérések szerint — van elég, a több évtizede hangoztatott „fában szegény ország vagyunk” ez idő szerint már csak a fenyőfára vonatkoztatható. A rendelkezésre álló hazai anyag, az eddigi kísérletek jelentős tapasztalatai és az érintett, érdekelt vagy érdeklődő vállalatok közreműködése feltétlenül hozzásegítené a rendkívül jelentős import-terhek csökkenéséhez és az építés-iparosításának fejlesztéséhez.

Az elhangzott vita alapján az ankét résztvevői az alábbi határozatot fogadták el:

1. Az összehasonlító vizsgálatok és kísérleti alkalmazások alapján megállapítható, hogy a DUFA III. és V. jelű különleges rétegelt lemez fenyőfűrészáru zsaluhéj helyettesítésre megfelelő és vakolatmentes felületet biztosít.

2. A farost és faforgács zsaluhéjjal végzett kísérletek és építéshelyi alkalmazások igazolják, hogy ezek a fahelyettesítő anyagok zsaluzásra, jelenlegi minőségében nem felelnek meg.

3. A BUFA III. és V. jelű különleges rétegelt lemez zsaluhéjat minősítettetni kell az ÉMI-nél.

4. Meg kell vizsgálni a lemezek gombaállóságát.

5. A DOKA rendszerű különleges rétegelt zsaluzólemezről készült típus zsalutáblákat ez évben ki kell alakítani és a kísérleti beépítéseket a IV. negyedévben meg kell kezdeni.

6. A BUFA-típusú különleges zsaluzó rétegelt lemez felhasználását a 23. sz. ÁÉV-nél, a Középületépítő Vállalatnál a MÁV Magasépítési Főnökségnél stb. figyelemmel kell kísérni.

7. A kísérleti eredmények figyelembevételével, az ÉVM intézkedjék az új termékkel kapcsolatos szabályozási kiadvány elkészítéséről.

8. Szükséges, hogy a megfelelő zsaluhéjak gyártásával foglalkozó vállalatok a lemezek minőségét állandóan javítsák és megfelelő műszaki propaganda anyag közreadásával piackutatást végezzenek az építőipari ágazat tervező és kivitelező vállalatnál, hogy a jelentkező igény ismeretében, a sorozatgyártást megkezdhesék.

9. Az ÉTÉ és a FATE vezetősége vizsgálja meg a fenyőfűrészáru zsaluzóanyag helyettesítésének hathatósabb megoldására, az ÉVM felé javaslattevő, közös bizottság alakítását.

*Szabó Pál, Dávid János*

(Die Forschung bleibt der Motor der Spanplattenindustrie) (A Faforgácslapipari Szövetségek Európai Föderációja 1967/68. évi kereskedelmi jelentéséből, Holz-Zentralblatt 94. évf. 1968. 95. sz. aug. 7.)

A forgácslapipari Szövetségek Európai Föderációja (FESYP) kereskedelmi beszámolója, amit az egyesülés f. év június 26—28. között Konstancában megtartott közgyűlése elé terjesztettek, teljes információt nyújt, amely azért is értékes, mert az elmúlt évi beszámolójelentés elemzése és következtetései alapján lehetővé teszi a közvetlen összehasonlítást. Abból kifolyólag, hogy ez alkalommal a FESYP 10. kereskedelmi évére való visszatekintésről van szó, önként következik az első és az utolsó beszámolási év összehasonlítása, mivel erre az időszakra esik az európai forgácslapipar legnagyobb terjeszkedése. Jellemző az egyesülés alapos munkájára, hogy a beszámoló a FESYP-en kívül álló országok forgácslapiparának helyzetét is megvilágítja, s ennélfogva a fűzetet a világ forgácslapipara jelenlegi összefoglaló jellemzésének kell tekinteni.

Az egyes évek termeléséről már a Holz-Zentralblatt 1967. évi október 6-i 120. számában áttekintést adtunk, e helyen tehát szükségtelen ismétlésekbe bocsátkozni. Azonban mégis, hogy a fejlődés mértékét érzékelnünk tudjuk, az 1. táblázatban összehasonlítjuk az 1967. évi termelést a FESYP 1958. évi kezdeti tevékenységének termelési szintjével.

Az 1967. évi forgácslaptermelés a FESYP be-

számolója szerint az előző évi termeléshez viszonyítva összesen 10,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-kal növekedett, amelyben legnagyobb mértékű 40,0<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os relatív növekedés Görögországban volt, Hollandia (+38,3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), Olaszország (+34,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), Dánia (+25,9 százalék), Finnország (+17,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) és Ausztria (+15,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) előző évihez viszonyított termelésnövekedésével szemben. A Német Szövetségi Köztársaság növekedési üteme még mindig 13,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> volt az 1966. évhez viszonyítva és a 262 599 m<sup>3</sup> abszolút mennyiségi növekedéssel az első helyen áll.

Csökkenést mutat Belgium (−12,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) és Nagy-Britannia (−8,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) termelése. A teljes termelés a faforgácslapok mellett a len- és kenderpozdorjalapokat is tartalmazza.

A fejlődéshez a beszámolójelentés hozzáfűzi, hogy a piacra dobott lapok a fokozódó konkurrencia ellenére rövid idő alatt eladhatók, ellenben a forgácslapgyártók a legtöbb tagországban nem igen vannak megelégedve a feltételekkel, amelyek között gyártmányaik forgalomba kerülnek és sok helyütt elkeseredés is tapasztalható a termelés csekély rentabilitása miatt. Sokszor már attól is eltekintenek, hogy a forgácslapok eladási árát üzemgazdasági szempontok alapján kalkulálják, több országban a lapokat konkurrencia áron kínálják, igen kis nyereséggel, s így fennáll annak a veszélye, hogy az eladási árakból származó csekély haszon a pénzügyi eszközök hiánya miatt nem teszi lehetővé a további fejleszt-

1. táblázat  
Forgácslaptermelés a FESYP tagországokban

	1958 m <sup>3</sup>	1966 m <sup>3</sup>	1967 m <sup>3</sup>
Német Szövetségi Köztársaság ..	438 442	1 992 401	2 255 000
Ausztria .....	30 800	217 500	251 000
Belgium .....	125 500	657 000	577 000
Dánia .....	11 635	71 200	89 700
Spanyolország ..	2 500*	246 000	262 000
Finnország .....	30 500	196 234	230 000
Franciaország ..	154 309	812 600	879 540
Görögország .....	—	20 000*	28 000
Nagy-Britannia ..	49 500	270 000	247 000
Írország .....	—	45 000*	45 000*
Olaszország .....	50 000	450 000	605 000
Norvégia .....	6 843	160 726	169 060
Hollandia .....	22 500*	60 300	83 420
Portugália .....	2 566	51 000	55 000
Svédország .....	8 200	211 138	231 000
Svájc .....	54 500	199 197	227 410
	987 795	5 660 296	6 235 130

tést, de elsősorban a forgácslapok felhasználási lehetőségeinek vizsgálatát. A kutatás azonban az iparág fejlesztésének motorja volt és ma is az, amely a forgácslap-piacot az utóbbi két év gazdasági krízisében is nagyobb veszteségek nélkül átvezette és kiesésétől nem kellett tartani.

Az 1969., 1970. és 1971. évekre várható kapacitások felmérése az előző évihez hasonlítva lényeges változáson ment keresztül. A felmérés a termelési kapacitás definícióján alapszik, amit a FESYP 1961. május 30-án Bécsben megtartott igazgatásbizottsági ülésén fogadta el. A felmérés, melynek eredménye a 2. táblázatban van összesítve, a tagországok ténylegesen befejezett vagy építés alatt álló berendezéseinek adatain alapszik.

A kapacitás vizsgálatánál tekintetbe kell venni, hogy annak kihasználása az egyes országokban igen eltérő lehet. A beszámolójelentés 1967. évre az alábbi kapacitás-kihasználást adja meg: Dánia 51%, Portugália 52%, Görögország és

Ausztria 64%, Nagy-Britannia 71%, Svédország 75%, Spanyolország és Finnország 76%, Norvégia 80%, Svájc és Olaszország 81%, Franciaország 85%, Hollandia 87%, Németország 88%, Írország 90% és Belgium 93%. Az összkapacitás eszerint, amit 1967-re 7 586 625 m<sup>3</sup>-rel adtak meg, 82%-ig lehetett kihasználva, ha a tényleges össztermelést vesszük figyelembe.

A FESYP egyes tagországaiban a forgácslapok felhasználása és azok külkereskedelmi forgalma a 3. táblázatban látható. A tényleges felhasználás emellett kitűnik az ország saját termeléséből is, hozzáadva az importot és levonva az exportot, a mindenkori beszámolási év végéig (december 31-ig). Szembetűnő, hogy 1967-ben Belgium a belföldi termelésének nem kevesebb mint 67 százalékát exportálni tudta (1966 = 52%). Jelentősen fokozni tudta az exportot Írország is, ugyanúgy Svédország, míg az olasz 1966. évi 32%-os export 1967-ben 25%-ra csökkent. Az

2. táblázat

Várható forgácslapgyártási kapacitás a FESYP tagországokban 1969. 1970. és 1971. években (mennyiségi egység m<sup>3</sup>)

	1969	1970	1971
Német Szövetségi Köztársaság .....	3 200 000	3 500 000	3 500 000
Ausztria .....	400 000	400 000	400 000
Belgium .....	780 000	780 000	730 000
Dánia .....	171 000	191 000	191 000
Spanyolország .....	338 000	412 000	450 000
Finnország .....	306 000	315 000	321 000
Franciaország .....	1 220 000	1 270 000	1 320 000
Görögország .....	66 000	86 000	86 000
Nagy-Britannia .....	425 000	450 000	450 000
Írország .....	55 000	70 000	70 000
Olaszország .....	800 000	900 000	950 000
Norvégia .....	275 000	275 000	275 000
Hollandia .....	77 500	77 500	77 500
Portugália .....	178 000	178 000	178 000
Svédország .....	347 000	349 000	359 000
Svájc .....	320 000	320 000	320 000
	8 958 500	9 573 500	9 677 500

A forgácslapok felhasználása és külkereskedelmi forgalma a FESYP tagországokban (mennyiségi egység m<sup>3</sup>)

3. táblázat

	Tényleges felhasználás		Behozatal		Kivitel	
	1966	1967	1966	1967	1966	1967
Német Szövetségi Köztársaság .....	2 261 862	2 380 000	383 355	280 284	115 642	165 020
Ausztria .....	199 854	210 000	7 707	11 024	22 218	35 474
Belgium .....	350 330	229 887	47 928	57 976	344 956	387 968
Dánia .....	132 320	147 316	63 354	59 715	894	2 099
Spanyolország .....	240 000	262 000	—	—	—	—
Finnország .....	136 177	158 000	1 068	1 476	61 125	74 310
Franciaország .....	762 071	915 670	49 828	95 499	100 356	59 328
Görögország .....	—	47 000	—	19 000	—	—
Nagy-Britannia .....	400 000	500 000	166 879	245 925	—	—
Írország .....	22 000	27 000	2 320	3 510	24 000	20 300
Olaszország .....	300 000	454 000	1 130	1 150	146 000	152 000
Norvégia .....	137 908	149 753	11 603	13 457	20 260	19 307
Hollandia .....	247 312	302 785	196 244	223 056	9 252	19 149
Portugália .....	37 000	42 150	—	—	—	—
Svédország .....	171 293	212 789	35 495	—	—	—
Svájc .....	213 167	251 055	18 628	31 257	3 821	7 780
Összesen .....	5 611 294	6 289 405	985 539	1 077 771	897 501	1 015 380

import ezzel szemben 1967-ben Nagy-Britanniában elérte a belföldi termelés 100%-át, míg ez a szám az előző évben 61% volt. A német import az 1967. évi belföldi termelés 12%-ára esett vissza (1966 + 19%).

Az egy főre eső felhasználás Belgium kivételével minden országban emelkedett. A FESYP területén az 1 főre eső felhasználás az előző évéhez viszonyítva 10,8%-kal emelkedett és átlagosan 11,48 kg-ot tett ki. Az élen áll e tekintetben Svájc 25 kg-mal, ezt követi a Német Szövetségi Köztársaság 23,70, és Norvégia 23,65 kg-mal.

A nyugat-európai forgácslapipar szerkezeti változása tekintetében további eltolódás érezhető a nagyobb kapacitású üzemek irányában (4. táblázat). Latba esik itt elsősorban az 5 német 50 000 m<sup>3</sup>/év kapacitás fölötti tartományba eső forgácslapgyár belépése, amelyek a 20—50 000 m<sup>3</sup>/év tartományból kerültek ide.

A dugattyús és síkprézelésű forgácslapok szerinti tagozódás rendkívül eltérő képet mutat az egyes országokban. A dugattyús prézelésű forgácslapok mennyiségi részarányát az össztermelésben kerekén 5%-nak lehet venni. Nehezebbé

válik a jövőben a termelés szerkezeti felosztása faforgácslapokra és lenpozdorjalapokra. A faforgács- és lenpozdorjalapok százalékos arányának változása okát a beszámolójelentés elsősorban a lenpozdorja-ellátásban mutatkozó idényjellegű ingadozásokban látja, amely a lenpozdorjalap-termelés fokozásának is bizonyos korlátokat szab a FESYP-en belül.

1967-ben a lenpozdorjalapok részarányának csökkenésében ezen túlmenően bizonyára az a körülmény is közrejátszott, hogy fából és lenpozdorjából kevert lapokat állítanak elő. Mint-hogy ma még nincs pontos meghatározás arra nézve, hogy milyen keverési arány mellett tekinthető a forgácslap már lenpozdorja- vagy faforgácslapnak, a „faforgácslap” kifejezésen olyan forgácslapokat is érthetnek, amelyek meghatározott részarányban lenpozdorját tartalmaznak. Ezt a megállapítást nem a nyersanyag keverése elleni kritikának kell elfogadni, mert a lenpozdorja és a faforgács kombinációja helyes keverési arány és megfelelő gyártási technológia mellett előnyös tulajdonságú lapokat eredményezhet, ez a körülmény azonban magyarázná a lenpozdorjalapok mennyiségi részarányának esetleges csökkenését a FESYP területén belül (vagyis a kelet-európai országok nélkül).

A lenpozdorjalapok részaránya az össztermelésben az FESYP területén

1960-ban	19,7%
1961-ben	15,3%
1962-ben	14,9%
1963-ban	14,3%
1964-ben	12,3%
1965-ben	11,4%
1966-ban	12,0%
1967-ben	8,9%

4. táblázat  
Termelési kapacitás és a gyárak száma  
a FESYP területén az 1965—1967. években

	1965	1966	1967
0—5 000	27	12	12
5—10 000	50	42	34
10—20 000	53	50	62
20—30 000	59	61	62
30—40 000	31	38	34
40—50 000	22	24	27
50 000 fölött	17	28	36
Összesen:	259	255	267

5. táblázat  
A saját forgácslaptermelés felhasználása Németországban, Ausztriában, Finnországban és Franciaországban  
1965—1967 között. (Adatok %-ban)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Németország	1965	50	28	9	3	—	3	1	1	1	2
	1966	50	29	8	2	3	5	1	—	1	1
	1967	50	26	12	2	3	4	1	—	1	1
Ausztria	1965	71	12	9	1	—	3	—	—	3	1
	1966	65	14	12	1	—	3	—	4	1	—
	1967	65	14	12	1	—	3	—	4	1	—
Finnország	1965	20	50	20	—	—	1	5	1	1	2
	1966	18	52	17	1	—	3	4	1	2	2
	1967	29	49	11	—	—	5	3	1	1	1
Franciaország	1965	44	23,4	23,5	2,1	—	1,5	1	0,5	2,35	1,65
	1966	42,5	25,5	22	2	—	2,7	0,5	0,35	2,35	2,1
	1967	42,5	26	20,5	2	—	2,5	0,5	0,5	2,5	3

1. Bútoripar (minden mozgatható bútor, hangszer).
2. Építőipar — új építmények (többek között beépített bútorok).
3. Építőipar — meglévő épületek átépítése, általános épületasztalos ipari munkák.
4. Vasút-, gépkocsi-, játékipar stb.
5. Külső alkalmazás (házak, építőelem, borítások stb. 6. kivételével).
6. Mezőgazdaság (mezőgazdasági épületek, istállók, silók).
7. Hajóépítés.
8. Csomagolás.
9. Do-it-yourself.
10. Egyéb.

6. táblázat

A műfalemeztermelés százalékos növekedése  
a FESYP országokban  
1961/62—1966/67-ig

	Forgácslap	Enyvezett lemez	Farostlemez
1961/62	19,3%	6,8%	15,0%
1962/63	22,6%	13,6%	4,5%
1963/64	23,7%	0,0%	9,1%
1964/65	19,4%	1,0%	-2,0%
1965/66	14,0%	6,0%	-4,1%
1966/67	10,1%	-2,1%	-0,8%

A FESYP egyes tagállamaiban kérdőív alapján meghatározott adatok a forgácslapok bútortiparban, építőiparban, hajóépítésben stb. való felhasználását illetően, az egyes országokban eltérő képet mutatnak. Az 1965—1967 közötti időszakban a felhasználás alakulását a Német Szövetségi Köztársaságban, Ausztriában, Finnországban és Franciaországban az 5. táblázat mutatja a legfontosabb felhasználási területeken.

A 6. táblázat a műfalemezgyártás százalékos emelkedését mutatja az 1962—1967 közötti időszakban, amelyből látható, hogy a faforgácslaptermelés növekedési üteme az utóbbi években bár állandóan csökkent, de még mindig jóval a műfalemeztermelés élén áll.

#### A forgácslapipar a FESYP területén kívül

Számottevő termelésnövekedést könyvelhet el az Egyesült Államok, ahol az 1962. évi 38 millió négyzetméter termelés 1968. évben kb. 125 millió m<sup>2</sup>-re emelkedik. Az 1966. évi termelésnek 69%-a a kereskedelem révén ismeretlen felhasználókhoz került, 31%-a pedig az iparba. Nyersanyag ma már csaknem kizárólag fahulladék; 1965-ben még 30% mennyiségű hengeres fát dolgoztak fel, 1966-ban ez a szám már csak 8%.

Közép- és Dél-Amerikában a forgácslapgyárak száma 1967-ben 35-re növekedett, amelyből 8 Argentínában, 6 pedig Mexikóban és Brazíliában épült. A fa mellett nagyobb mennyiségben feldolgozzák a cukornádat is. A legtöbb gyár helyi piacra termel, s ezért a nagyvárosok közelében fekszik.

A Közel-Keleten 1967-ben 13 berendezést számláltak, amiből 6 Iránban és 3 Libanonban fekszik. Ezenkívül Izraelben működik 4 forgácslapgyár mintegy 25 000 m<sup>3</sup> kapacitással, továbbá 3 vagy 4 berendezés Törökországban.

#### Forgácslaptermelés és a forgácslapok külkereskedelmi forgalma a kelet-európai országokban 1966 és 1967 között (adatok m<sup>3</sup>-ben)

7. táblázat

Ország	Termelés		Export		Import	
	1966	1967	1966	1967	1966	1967
Bulgária	137 666	146 333	10 166	9 166	300	—
Jugoszlávia	168 500	158 833	—	—	2 000	29 000
Közép-Németország	—	—	—	—	66 666	—
Lengyelország	326 666	352 832	60 571	59 666	13 714	35 666
Csehszlovák Szoc. Közt.	170 000	195 166	21 500	34 166	2 000	1 300
Szovjetunió	1 115 833	1 500 000	69 833	86 000	—	—
Magyarország	86 833	107 666	6 000	6 000	1 166	6 833
Románia	216 666	228 333	65 000	71 666	—	—

Különösen érdekes a FESYP számára is a forgácslapipar fejlődése a kelet-európai országokban. A 7. táblázat a Szovjetunió, Románia és Lengyelország magas exportját, valamint Közép-Németország nagy szükségletét mutatja (a vonalak a táblázatban nem zérust jelentenek, hanem erre vonatkozóan nincsenek adatok).

A kelet-európai országokban a len és kender, mint nyersanyagforrás fontos szerepet játszik a forgácslapgyártás szempontjából. Lengyelországban pl. 1960-ban a faforgácslaptermelés nem érte el a lenpozdorjalapét, 1965-re azonban már kissé túlszárnyalta azt, majd gyors ütemben továbbfejlődött, a lenpozdorjalap-termelés ezzel szemben csak lassan növekszik. A termelés emelkedését 1970-ig az 1966. évihez viszonyítva 47%-ra becsülik, míg a lenpozdorjalap-termelés növekedése csak 2%-ra tehető. 1966-ban a faforgácslapgyártás 95 500 tonnára futott fel, a lenpozdorjalapé pedig 76 500 tonnára.

A lenpozdorjalapok termelésének gyors növekedése várható Csehszlovákiában is, bár az itt rendelkezésre álló nyersanyag bizonyos korlátokat szab a felfutásnak. A faforgácslap-termelés ebben az országban 1965-ben 120 000 m<sup>3</sup> volt, a lenpozdorjalap-termelés pedig 14 000 m<sup>3</sup>. A termelés becslés szerint 1980-ig 515 000 m<sup>3</sup> faforgácslap és 50 000 m<sup>3</sup> lenpozdorjalap lesz.

A Szovjetunióban, ahol a forgácslapgyártás csak 1958-ban kezdődött el, a kapacitás 1968 kezdetén — vagyis 10 év után — elérte az 1,5 millió m<sup>3</sup>-t. 1975-re mintegy 7 millió m<sup>3</sup> lapfelhasználással számolnak.

Befejezésül vessünk egy pillantást a termelési költségekre, amelyre a FESYP beszámoló jelentése röviden kitér. Eszerint a fenyőfaárak azokban az országokban, amelyek az előző évi viharkatasztrófát átélték, csökkennek, míg Dániában, Spanyolországban, Finnországban és Írországon emelkedett. A lombfa Írországon és Finnországon kívül csaknem mindenütt jóval alacsonyabb áron volt kapható. A lenpozdorja ára 1967-ben stabilan megmaradt az előző év szintjén, az 1965. évihez viszonyítva azonban 30 és 60%-kal magasabb. A ragasztóanyag költségeit illetően — 1 kg gyantaszárazanyagra számítva — az 1965. évi árszinthez képest Ausztriában, Belgiumban, Spanyolországban, Franciaországban, de különösen Svájcban jelentős árcsökkenés adódott, míg Finnországban áremelkedést jegyeztek.

KOVÁCS ZSOLT  
okl. faipari mérnök

## Fafajok dielektromos tulajdonságainak vizsgálata és felhasználása a fanedvesség mérésében

Az utóbbi években egyre növekszik a faanyagok dielektromos tulajdonságai ismeretének jelentősége. A faiparban világszerte fontos szerephez jut a nagyfrekvenciás szárítás és ragasztás technológiája. Ezen technológiák azonban csak az adott faanyag dielektromos jellemzőinek pontos ismeretében lehetnek gazdaságosak.

A jellemzők ismerete másrészt lehetővé teszi számunkra, hogy a fával kapcsolatos folyamatoknál a jellemzők és az adott hatás függését előzetes méréssel meghatározva nyomon követhessük a folyamatot és azt számokkal írjuk le. A nedvességtartalom és pl. a relatív dielektromos állandó függését előzetes méréssel felvéve, a relatív dielektromos állandó változásával nyomon lehet követni a nedvességtartalom változását, amit egyébként roncsolásmentesen nem lehet megoldani.

### A dielektromos jellemzőket befolyásoló tényezők

A faanyag dielektromos tulajdonságainak meghatározásakor abból kell kiindulni, hogy az anyagi állandók több változó függvényei. Ezen változó paraméterek a következők: anyagi összetétel, szerkezeti felépítés, nedvességtartalom, valamint a külső tér (hőmérséklet és frekvencia) befolyásoló hatása. Mindezt egyszerre figyelembe venni túl bonyolult és hosszadalmas volna, kísérletek egész sorát igényelné, ezért a változó paraméterek számát redukálni kell.

Mivel a fánál az anyagi összetétel és szerkezeti felépítés homogenitásának feltétele sem áll fenn, a jellemzés problémája csak úgy oldható meg, hogy megkeressük azokat a paramétereket, amelyekből az anyagi összetétel és szerkezeti felépítés függ, majd a fákat olyan csoportokra osztjuk, melyek legkevesebb eltérő paramétert tartalmaznak és az így kapott csoportokra állapítjuk meg a jellemzőket. Ezen az úton természetesen csak egy-egy csoportra kapjuk meg a jellemzők értékeit, de ha az összes ilyen csoportra ismerjük a jellemzőket, a problémát teljesen megoldottuk.

Azon paraméterek, melyektől a faanyagok dielektromos jellemzői függenek a következő csoportosításban állíthatók össze:

1. Fafaj, mely az anyagi összetételt és szöveti szerkezetet döntően meghatározza.
2. Anatómiai irány, mely a fa anizotrop szerkezeti felépítésének befolyásoló hatását juttatja kifejezésre.
3. Nedvességtartalom, mely az anyagi összetételt befolyásolja.
4. Termőhely, mely ugyanazon fafajon belül, az anyagi összetételt és szöveti felépítést befolyásolja.
5. A hőmérséklet és frekvencia befolyásolja, mint a külső tér hatása.

A fenti csoportosítással kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy ezek csak a jellemzőket döntően befolyásoló tényezők.

Megemlíthetnénk még a fa anatómiai, illetve

morfológiai részének befolyásoló hatását is, amelyben egy egyeden belül is változik a szöveti szerkezet sűrűsége, valamint az anyagi összetétel.

Az összes befolyásoló jellemzők összeállítása és figyelembevétele nem lehetséges, így az elektromos jellemzők véletlen ingadozásokat mutatnak. Az ilyen jellemzők valószínűségi változók és megadásuk is ennek megfelelően a matematikai statisztika eredményei alapján történhet meg.

A vizsgálat ezek után úgy mehet végbe, hogy a fákat célszerűen csoportosítjuk. A fenti paraméterek alapján a fákat fafajonként célszerű csoportosítani.

Ezen csoportosítás után fennmaradó befolyásoló tényezők közül a legfontosabbakat kiragadva a jellemzők négyváltozós függvények, vagyis a jellemző adott értéke az anatómiai irány, nedvesség, hőmérséklet és frekvencia által meghatározott.

A paraméterek különböző értékeinél a függvény értékei egy négydimenziós felületet határoznak meg. Mivel ez így nem használható, egy irányban vizsgáljuk a változást, úgy, hogy egy kivételével minden paramétert állandó értéken tartunk, így egyváltozós függvényt kapunk.

Adott probléma lehetővé teszi a változó paraméterek számának leszűkítését, pl. a nagyfrekvenciás szárítás vagy ragasztás alkalmazásánál a hőmérséklet, frekvencia és az anatómiai irány állandó, így csak a nedvességtartalom függvényei a jellemzők.

### A mérés elve

#### 1. Relatív dielektromos állandó (ert) mérési elve

A dielektromos állandó az anyagok térre gyakorolt hatását fejezi ki. Jelentősége, hogy az anyag jelenlétében kialakuló tér meghatározását teszi lehetővé, megmutatja, hogy a tér a vákuumban felépő térhez képest hogyan változik:

$$\epsilon_r = \frac{E_0}{E}$$

ahol  $E_0$  térerősség a vákuumban,

$E$  dielektrikum jelenlétében kialakuló térerősség.

A dielektrikumot a kondenzátor lemezei közé helyezve, tehát csökken a térintenzitás, következésképpen a lemezek közti potenciálkülönbség is, anélkül, hogy a kondenzátor töltését megváltoztattuk volna.

A kondenzátor kapacitása

$$C = \frac{Q}{U}$$

összefüggés szerint,  $Q$  állandó volta miatt a feszültségtől, ez pedig a térerősségtől függ. A dielektrikum nélküli és a dielektrikummal rendelkező kondenzátorok kapacitásainak hányadosa, tehát a dielektromos állandó értéket ezek szerint kapacitásméréssel viszonylag egyszerűen határozhatjuk meg.

## 2. A dielektromos veszteségi tényező ( $tg \delta$ ) mérési elve

Üres kondenzátorban a kondenzátor feszültségéhez képest  $90^\circ$ -kal siető áram folyik.

Ha a kondenzátor dielektrikummal töltött, a polarizáció alatt fellépő veszteségek fedezésére az átfolyó áramnak valós komponense is van, az átfolyó áram nem siet  $90^\circ$ -kal, csak  $\varphi$  szöggel ( $\varphi < 90^\circ$ ).  $U \cdot I \cdot \cos \varphi$  a veszteségekkel egyenlő.

A gyakorlatban a  $\varphi$  pótszögének ( $\delta$ )  $tg$ -ét használjuk a veszteségek jellemzésére, illetve, mivel ez kicsi szám, ennek  $10^4$ -szeresét.

A  $tg \delta$  ismeretének a fa szempontjából azért van jelentősége, mert az elektromos térbe helyezett fában hővé alakuló elektromos energia a veszteségi tényezővel arányos:

$$P_e = U^2 \omega C tg \delta$$

A mérés elve az, hogy egy veszteséges kondenzátort helyettesíthetünk egy veszteségmentes kondenzátorral és egy vele kapcsolt tiszta ohmikus ellenállással. A méréshez alkalmazott Schering-típusú váltakozó áramú mérőhid kiegyenlíti és feltételt felírva, a képzetes részek egyenlőségéből a

$$tg \delta = \omega R_x C_x$$

Tehát a jellemzők mérését veszteséges kondenzátor mérésre vezethetjük vissza.

### A mérések elvégzése

A mérések célja a dielektromos jellemzőknek a nedvességmérésben való felhasználása. Ezen cél szem előtt tartásával választottam ki azt az állandó frekvenciát, melyen a méréseket végeztem.

A fa dielektromos jellemzőinek vizsgálatára irányuló kutatások azt igazolták, hogy a relatív dielektromos állandó a 10 kHz alatti frekvenciatartományban sokkal inkább függ a nedvességtartalomtól, mint a magasabb frekvenciákban. A frekvencia csökkenésével a nedvességtől való függés növekszik, tehát a célnak minél alacsonyabb frekvencia felel meg. Előzetes mérések szerint a 2 kHz-es frekvencia bizonyult megfelelőnek, figyelembe véve a veszteségi tényező mérhetőségének határát is.

A dielektromos jellemzők mérését Schering-típusú mérőhiddal végeztem. Nullindikátorként szelektív csővoltmérő szolgált. A próbadarabok veszteségmentes védőgyűrűs mérőkondenzátorba voltak befogva.

A relatív dielektromos állandó meghatározása elvileg két méréssel történik:

1. fával töltött állapotban történő kapacitásmérés (C).

2. Üres állapotban történő kapacitásmérés ( $C_1$ ).

Mivel a mérések során a  $C_1$  üres kapacitás a próbadarabok egységes vastagsága miatt állandó, a gyakorlatban csak fával töltött mérőkondenzátorra való kiegyenlítés szükséges.

### A mérési eredmények értékelése

A vizsgált fafajoknak az  $\epsilon_r$  és  $tg \delta$  értékváltozásait a nedvességtartalom függvényében grafikusán ábrázolva közel azonos görbéket kaptam a különböző fafajokra.

A relatív dielektromos állandó a nedvességtartalom növekedésével nő, mintegy 10% nedvességig lassan, aztán sokkal meredekebben. A görbe ezután nem laposodik a felső nedvességtartalmi érték (21—24%) körül sem, kivéve a bükknél kis mértékben.

$\epsilon_r$  változásával nyomon kísérve a fa nedvességváltozását 8—10%-tól felfelé az  $\epsilon_r$ -re jól széthúzott értéket kapunk, vagyis kis nedvességváltozást is már elég nagy  $\epsilon_r$  változás jelez.

8—10% nedvességtartalom alatt egységnyi nedvességtartalom változáshoz kis  $\epsilon_r$  változás tartozik.

A dielektromos veszteségi tényező  $tg \delta$  változása a nedvesség függvényében kezdetben hasonló az  $\epsilon_r$  változásához, vagyis a nedvességtartalom növekedésével először lassan, majd rohamosan nő, és mind a négy fánál kb. 13,5—14,5% nedvességtartalom körüli maximumot ér el. Ez a maximum a mérőműszer által mérhető  $tg \delta$  felső határa közelében van. Utána csökken a veszteségi tényező és 17—20% nedvességtartalom közt helyi minimuma van a görbéknek. A mért adatok szórása a  $tg \delta$  mérésénél nagyobb, mint az  $\epsilon_r$  vizsgálatánál. A nedvességtartalom növekedésével a szórás általában növekszik. Magasabb nedvességek esetében valószínűleg fellépnek olyan hatások, amelyek számszerűen figyelembe nem vehetően befolyásolják a mérési eredményeket, kiküszöbölésük pedig túl nehézkes lenne és sokkal nagyobb felszereltséget igényelve.

A nagy szórásnak minden bizonnyal ilyen forrásai vannak. Erre mutatnak a mérési adatok eloszlásának vizsgálatai is. Itt ugyanis kevésbé közelítik meg a normális elosztást, mint alacsonyabb nedvességeken.

A kapott eredményeknek a nedvességmérésben való felhasználhatósága szempontjából az  $\epsilon_r$  relatív dielektromos állandó nedvességfüggése jöhet számításba. A  $tg \delta$ -ra a mérések során kapott nedvességfüggések ebből a szempontból használhatatlannak, tekintve, hogy a görbékben több különböző nedvességhez tartozó ponton azonos a veszteségi tényező értéke. Másrészt a  $tg \delta$  kiegyenlítése még jó műszerrel is korlátozott, márpedig nedves fáknál a tapasztalatok szerint magas veszteségi tényezőértékek lépnek fel.  $\epsilon_r$  mérésének elvén történő nedvességmérésnél a kapott görbék alapján 8—10% felett nagy érzékenységgel kimutatható a nedvességtartalmi értékváltozások.

8—10% nedvességtartalom alatt a mérés pontossága csökken, mivel a görbe kis emelkedésű, vagyis nagyon kis kapacitásváltozásokat kell mérni a nedvességtartalom megfelelően kis értékváltozásának kimutatásához. Ezért ebben a tartományban a mérés pontosságát úgy lehet fokozni, hogy a mérendő kapacitást (fával töltött mérőkondenzátor) kiegyenlítő forgó kondenzátor érzékenységet növeljük, vagy célszerűen nem lineáris karakterisztikájú forgókondenzátort alkalmazunk, melynek érzékenysége a kis kapacitásoknál fokozottabb.

Ilyen elven történő nedvességmérésnél a mérhető nedvesség alsó határát egyrészt a — nedvességtartalom görbe kezdeti szakaszának lapossága, másrészt a kiegyenlítő forgókondenzátor kezdőkapacitása határozza meg. A mérések tanúsága szerint,

valamint a kapott görbék alapján jó forgókondenzátorral kezdőkapacitás 25 pF, a vizsgált fa vastagságától függően a mérhető nedvességtartalom alsó határa

d=4 mm-ig .....	0%
d=6 mm-ig .....	6,5%
d=8 mm-ig .....	10,0%
d=10 mm-nél .....	11,5%.

A mérhető nedvességtartalom felső határát a tg  $\delta$  szabja meg. A mérőműszer egyszerre egyenlít ki kapacitásra és tg  $\delta$ -ra, ha tg  $\delta$ -ra nem tudunk ki egyenlíteni, a kapacitást és  $\epsilon_r$ -t sem tudjuk meghatározni. 22—24% nedvességtartalomnál a tg  $\delta$  olyan magas értéket vesz fel, ami már a műszer felső méréshatárát jelenti, így módon az  $\epsilon_r$  alapján történő nedvesség mérésénél a felső határ 22—24% nedvességtartalom.

Ennél nagyobb nedvességek esetén a tg  $\delta$  közel

$I$ , a fával töltött kondenzátor már nem mint veszteséges kapacitás, hanem mint impedancia tekintendő, impedancia szöge  $\varphi=45^\circ$  körüli. A fát tehát nem mint dielektrikumot, hanem mint impedenciával bíró vezetőt kell figyelembe venni, vizsgálatára impedenciamérő módszer alkalmas. A nedvességmérés 22—24% fölé való kiterjesztését kombinált kapacitás-impedancia mérőműszerrel lehetne megoldani, amivel a kérdéses tartományban mérhetjük a fával töltött kondenzátor  $Z$  impedenciáját, valamint meghatározhatjuk az impedancia tényleges szögét, és ebből a kapacitív rezisztencia számítható

Az  $\epsilon_r$  mérésével történő közvetett nedvességmérés jelentősége abban áll, hogy roncsolásmentesen vizsgálhatjuk a fát, megfelelő indikálással akár folyamatosan nyomon kísérhetjük nedvességváltozását. Ez a nedvességmérési módszer szerephez juthat különböző szabályozási folyamatoknál szárító berendezések automatizálásánál.



# KÜLFÖLDI LAPSZEMLE

Törökország összterületének mintegy egyharmad része erdő, 106 ezer km<sup>2</sup> területtel, melynek legfeljebb 40%-a jöhet gazdálkodás szempontjából figyelembe. Az erdőségek nagyobb része tölgy, fenyő és bükkfa, zömmel állami tulajdonban és kezelésben. A tűzifa szükségletét azonban a lakosság is kitermelheti.

Az erdőnövedék kb. 16—17 millió m<sup>3</sup>-re becsülhető, ebből a mennyiségből mintegy 3 millió m<sup>3</sup> az, amely ipari célra is feldolgozható.

A meglévő fűrészüzemek — a lemezgyártó üzemeket is beleértve — a kitermelt fából nagy mennyiségben fűrészárut és enyvezett lemezt állítanak elő. Az elkövetkező években a faanyagok és feldolgozott fatermékek iránt növekvő kereslet várható. (Internationaler Holzmarkt, 1968. 10. 3. „Zunehmender Holzbedarf in der Türkei.)

\*

Egy ausztráliai cég mozgó „MINI” fűrészüzemet szervezett, mely 20 perc alatt bárhol üzemképesen felállítható. Üzemeltetését két ember zavartalanul biztosítja.

A mozgó „MINI” fűrészüzem berendezésének súlya 750 kp, a legnehezebb egység súlya 150 kp. A fát 30 × 15 cm méreten belül 5,50 m hosszúságig bármely dimenzióban feldolgozza.

Az ún. „FORESTMIL”-t egy VW-motor üzemelteti, mely egyben az élezőberendezés meghajtását is ellátja anélkül, hogy a fűrészlapot le kellene szerelni. (Holzindustrie, 1968. 9. sz. „MINI” Sägewerk für die Fortswirtschaft.)

\*

Az NDK-ban üzemelő szocialista Malliss-i (Ludwigslust-körzet) faforgácslapgyár termelése

1500 m<sup>3</sup>-rel növelte éves szinten, mely mennyiségből mintegy 3100 hálószooba állítható elő. Az üzem termelését három évvel ezelőtt kezdte el és ez alatt az idő alatt az NDK legnagyobb faforgácslap gyárává fejlődött fel.

\*

Az 1972-ben Münchenben rendezendő nyári olimpiai játékok egyik létesítményének tetőszerkezete 80 ezer m<sup>2</sup> felülettel Európa legnagyobb ilyen létesítménye lesz. A tető szerkezete: fa és fémkombinációban készül, melynek előnye a csekély súlyban, a magas szilárdságban és alakállóságban jelentkezik.

A Szovjetunió és Japán között létrejött gazdasági megegyezés alapján a Szovjetunió Szibériából Japánnak 8 millió m<sup>3</sup> fát, Japán viszont a Szovjetunió részére mintegy 168 millió dollár értékben korszerű faipari gépeket szállít. (Holzindustrie, 1968. 12. sz.)

\*

Románia és Csehszlovákia belátható időn belül Ceylon részére egy nagy faipari feldolgozó üzemet létesít, melyben fűrész-lemezüzem, valamint bútorgyár egyes egységei kerülnek kivitelzésre. A fűrész- és lemezüzem, valamint a bútorgyár gépi berendezéseit Románia, a faforgácslapgyár gépi berendezéseit pedig Csehszlovákia szállítja. A létesítményekre vonatkozó szerződés összege mintegy 48 millió DM, melyet a szállító országok hitel keretében biztosítanak a megrendelő részére.

A lemezüzem évi kapacitása 70 millió négyzetláb lemez, mellyel Ceylon a belföldi szükségletét biztosítani tudja. A faforgácslap-gyártás

éves szinten mintegy 318 ezer négyzetláb lesz. A komplett gyárberendezés telepítése és kivitelezése 1971-ben fejeződik be. (Möbel Kultur 1968. 11. sz. „Grosse Holzverarbeitungsanlage für Ceylon”)

\*

A lengyel bútortipar legnagyobb gyártó üzeméi közé sorolható a Jarocin-i gyár, a speciális köríves — szegment — bútoraival, Bydgoszcz a furnírozott lakkfelületkezelt gyártmányaival, továbbá Oborniki, Jasiencia, Nowe, Gdansk és Olsztyn.

Az üzemek száma 1960—65-ig 1331-ről 1913-ra növekedett. Az ipar termelési értéke egyidejűleg megkétszereződött. Az 1965—70 éves időszakban a termelési értéket 150%-kal kívánják emelni. Ugyanezen idő alatt az exportnak mintegy 70%-os növelését irányozták elő. A lengyel bútorexport 40 országra terjedt ki. Az export legnagyobb felvevői közé tartozik többek között Svéd-, Finnország, Norvégia, a Német Szövetségi Köztársaság, Hollandia, Francia-, Olaszország, Anglia, a szocialista országok közül elsősorban a Szovjetunió. (Möbel und Wohnraum 1968. 8. sz. „Die Möbelausfuhr der VR Polen”)

Dr. J. T.

\*

Holz Zentralblatt 11-es, január 24-i számából

### 1969. évi kölni bútorkiállítás

A Kölnben 2 évenként megrendezett nemzetközi bútorkiállítás ma már olyan jelentőségű, amelyet a világon jóformán semmilyen más szakkiállítás nem szárnyal túl. Ezek a kiállítások azonban, bár a külföldi részt vevők száma jelentős és egyre növekszik, túlsúlyban a nyugatnémet bútortipar termékeit mutatják be. A nemzeti kiállítások példáján, melyeket Skandináviában, Hollandiában és Angliában, valamint egyéb helyeken is megrendeznek, felmerült az igény Nyugat-Németországban is egy nemzeti bútorkiállítás megrendezésére. Erre a célra hívták életre azokban az években, amikor nemzetközi vásárt nem rendeznek, a kölni német bútorkiállítást. Ezzel a német bútortipar és bútortervezők áttekinthetően és egységesen kívánják bemutatni az általa felajánlott termékeket a német és külföldi vásárlóknak. Az eredmény eléggé biztató, az első alkalommal több mint 600 kiállító vett részt, ezek között sok olyan, aki korábban még nem állított ki a nemzetközi vásáron, így lehetősége nyílik a látogatóknak ezek megismerésére.

Még nem teljesen tiszta, hogy mi újságot fog hozni a kiállítás, de minden esetre már megállapítható, hogy az irányzat a ládaszerű modern bútorformáknak különböző díszítésekkel való fellazítására, illetve dúsitására törekszik. A természetes furnérok mellett sok műanyagból készült felületet is láthatunk, azok között sok fehér és színes bútort. A színek iránti kereslet valamit növekedett is.

A sokféle elemből összeállított szekrényfalak

a lakó- és hálószobákban is tért hódítanak. A kárpitozott bútoroknál a puhább kárpitozások lépnek előtérbe.

Bár a konkurrencia igen éles a bútortiparban, mégis számítani lehet 3—5%-ig terjedő áremelkedésre, főképpen az alapanyagárak és szállítási költségek növekedése miatt. Ezt tovább súlyosbítja a különböző alkatrészek, elsősorban a veretek árának növekedése.

A kiállítás jellege a bútortipar reprezentatív bemutatója, mégis a kiállítók kb. negyed része nagyobb sorozatgyártással foglalkozó üzemekből tevődik össze, melyeknek vezetői termékeik részére itt kívánják a stabil piacot megteremtteni.

\*

### A francia faipar struktúrája

Röviden foglalkozni kívánunk a francia fapel-dolgozóipar néhány aktuális problémáival. Ezek között a legkiemelkedőbb az erős széttagoltság és a túlzott dolgozó létszám.

A francia faiparnak aránylag igen magas az alkalmazotti létszáma, ami bizonyos mértékig még a nagyobb vállalatokból álló bútor- és lemezgyárakra is vonatkozik. Ennek következtében az 1968. évi eredmények előzetes értékelése alapján a faipari termékek exportjánál bizonyos deficit mutatkozik.

A széttagoltságra jellemző, hogy épületasztalosipari termékek előállításával mintegy 300 üzem foglalkozik, ezek közül 5 foglalkoztat 201—500, 15 üzem 101—200, 40 üzem pedig 51—100 főt, a többi üzemnek 50-nél kevesebb dolgozója van.

A láda- és csomagolóipar 550 üzemmel szerepel, melyek közül mindössze 50 foglalkoztat több mint 51 főt. Az üzemek zömének nagysága 11—50 fő.

A műszaki és háztartási fatömegcikk előállításával 127 üzem foglalkozik, melyek közül azonban mindössze 12-nek van 50-nél több alkalmazottja. Mindezek a rendkívül kis méretű vállalatok, éppen az ésszerű termelés megszerzésének nehézsége miatt, becslés szerint legalább 25—25%-kal foglalkoztatnak több dolgozót, mint amire nagyszériai termelési körülmények között feltétlenül szükség volna.

Braun György

\*

Holztechnik 1969 február

### Lapszabásgép

A nagy teljesítményű automatikusan működő lapszabásgép 4 típusnagyságban készül, maximálisan 5200 mm-es laphosszúságig. A gép teljesítménye a keresztvágás ütemidejétől függ, összefüggésben a laponként elvégzendő hosszvágások számával, valamint az egy menetben vágott lapok számától, illetve a vágási magasságtól.

Ha a gépet meghosszabbítás nélkül használják, a keresztvágás ütemideje mintegy 23 másodperc. Ez egyben a teljes ütemidő, amennyiben a gép automatikus leszedő szerkezettel van ellátva. Ez esetben az ütemidőn belül a széle-

zési hulladék eltávolítására kb. 14 másodperc marad.

A hosszirányú vágás 3,7 méteres méretig kb. 12 másodpercet vesz igénybe. Ehhez még 5 másodperc számítandó az ütközőléc beállítására, tehát a 23 másodpercből még 6 másodperc áll rendelkezésre a lap elmozdítására a következő hosszirányú vágáshoz.

A gép működése olyan, hogy minden alkalommal egy lapot, vagy lapcsomagot a fűrész munkasztalára fektetnek és egy ütközőléchez illesztnek. Gombnyomásra az asztallap alatt levő hosszvágó fűrész felemelkedik és az első vágást elvégzi. Ez alatt a levágandó szelvényt sűrített levegővel működő leszorítók tartják. A hosszvágás után a fűrész visszasüllyed az asztal alá és kiinduló pontjára tér vissza. Egyidejűleg egy felemelkedő mozgóasztal leemeli a levágott szelvényt és a felemelkedő ütközőléc alatt egy keresztirányú tartógerendán levő keresztvágó fűrészhez viszi. Ezalatt egy szerkezet a visszamaradó lapot, vagy lapcsomagot ismét a lesüllyedő ütközőléchez szorítja.

A mozgó asztal átviszi a szelvényt a keresztfűrészek alatt és az előzőleg elvégzett beállítás szerint kiválasztott keresztfűrészek lesüllyedve

elvégzik a keresztvágást. A hátsó állásban a mozgó asztalról leszedik a kész darabokat és kézi, vagy lábpedállal visszaküldik a kiindulási állásba.

\*

### Teljesen automatizált lapszabászgép

A gép programvezérléssel működik, alkalmas négyoldalú szélezésre, hossz- és keresztirányú méretvágásra és különböző méretekre való szabásra. Valamennyi munkaművelet a lap, vagy lapcsomag felrakása után automatikusan történik. Az anyagtól függően 75 mm vágási magasságig terjedő lapcsomagok dolgozhatók fel.

A hosszirányú vágást előrefutó mozgás közben végzi, a két kocszi szinkronban fut. A visszafelé való mozgás egymástól eltérő program szerint történik, amennyiben a keresztvágásokat más-más előírás szerint kell végezni. Az anyagmozgató kocsik program-sínekkel vannak ellátva, melyeknek kapcsoló bevágásai a sínek kiszerezése után megváltoztathatók. Célszerű tartalék program-síneket beállítani és ez esetben néhány kézmozdulattal ezek kicserélhetők és a gép az új program szerint működik.

*Braun György*

# E G Y E S Ü L E T I H Í R E K

---

1968. december 17-én a Vegyesfaipari Szakosztály klubnapot tartott, melyen *Bakai István*, a FAIMEI igazgatója nagy sikerű előadását hallottuk a „*Felületkezelés újabb eredményeiről*”.

Az előadást élénk vita követte. A klubnap résztvevői az előadás folytatását kérték, amit az 1969. év I. negyedében fogunk megrendezni.

A FATE Szombathelyi Csoportja január 3-án szakmai előadást rendezett Szombathelyen, melyen *dr. Madas András*, az OT főosztályvezetője „*Az új gazdasági mechanizmus tapasztalatai a mező-, erdőgazdálkodás és az elsődleges faipar tükrében*”, címmel tartotta meg tájékoztatóját. Az előadáson nagyszámú hallgatóság vett részt. Az előadó kiemelte a Vas megyei szakmai sajátosságokat, a Nyugatmagyarországi Fűrészek előtt álló nagyarányú fejlesztési feladatokat és ezek jelentőségét.

Január 6-án tartott szakmai előadást Szombathelyen *Várhelyi István*, a Nyugatmagyarországi Fűrészek igazgatója „*Vezetésszervezés*” címmel.

Az előadó vállalati szemszögből nézve foglalkozott az irányítás kérdésével, a vezetési mód-

szerekkel, a vezetés eszközeivel, továbbá a szervezés alapelveivel, az ellenőrzés módozataival és céljával.

A FATE szombathelyi Csoportja január 20-án klubdélután tartott, amelyre a Nyugatmagyarországi Fűrészeknél dolgozó diplomás szakembereket, mérnököket, közgazdászokat, jogászokat és a Felsőfokú Technikumot végzett szaktechnikusokat hívta meg a FATE vezetősége azal a céllal és elgondolással, hogy egy közvetlen és kötetlen fórumot biztosítson, ahol mindenki elmondhatja véleményét a vállalat helyzetéről, jövőjéről, a vállalat előtt álló nagy fejlesztési elgondolásokról.

A klubdélutánon harmincan vettek részt. Élénk vita alakult ki és felvetődött annak a szükségessége, hogy több alkalommal kell hasonló fórumot biztosítani. Elhatározásra került, hogy február hóban a Középfokú Technikumot végzett szakembereket is összehívja a FATE vezetősége és biztosítja számukra is a kötetlen vitaforumot.

A FATE szombathelyi Csoportja január 23-án tartotta meg az MTESZ székházában az 1969.

éves munkatervébe felvett „*Vas megye faiparának fejlesztési lehetőségei és iránya*” című komplex munkabizottsági téma kidolgozására vállalkozó szakbizottság alakuló ülését.

A téma kidolgozásában az Országos Erdészeti Egyesület szombathelyi Csoportja és a FATE szombathelyi Csoportja együttesen vesz részt.

A téma célkitűzése a következő: a Vas megyében 1969. évben meglévő faipari kapacitások kimunkálása, az adott helyzet felmérése. Kidolgozásra kerül, hogy a faipar fejlesztésének alapanyag bázisa milyen mértékben biztosítható a megyén belül fafaj-választék és minőségi vonatkozásban.

Végezetül a faipari vállalatok fejlesztési elgondolásait tárgyalja az anyag 1970—75. viszonylatban.

\*

A FATE Zala megyei csoportja 1968. november 27-én megalakult. Az ülésen *Szvetkó Nándor* irányító főmérnök és *Matuszka József* igazgató. Jelen volt továbbá a Nagykanizsai Bútoripari Vállalatnál a megyei pártbizottság képviselője, a Megyei Tanács Ipari Osztályának vezetője, valamint a Zala megyei faipari vállalatok képviselői, a KTSZ-ek elnökei, a Nagykanizsai Bútorgyár, Zala Bútorgyár, Zalaegerszeg, Faipari KTSZ, Egervár, Faipari KTSZ Zala-szentgrót, Műbútorasztalos KTSZ Zalaegerszeg, Faipari KTSZ Pacsa.

A megyei csoport megválasztott vezetői:

Társelnökök: *Tollár József*, Kanizsa Bútorgyár, *Tihovszky Ernő*, Zala Bútorgyár, Zalaegerszeg.

Titkár: *Szalay Ferenc* faip. mérnök, Műbútorasztalos KTSZ, Zalaegerszeg.

A csoport részére 71 tagkönyv került kiadásra, a további belépések folyamatban vannak.

Az egyesület célját, feladatát *Szvetkó* elvtárs ismertette, és felkérte a csoportot az 1969. évi munkatervének összeállítására.

\*

A FATE szegedi csoportja 1969. február 26-án tartotta vezetőségválasztó taggyűlését. A taggyűlésen a központ részéről *Lele Dezső* a Bútoripari Szakosztály titkára vett részt. A beszámoló — amelyet *Juhász László* titkára tartott — részletesen tájékoztatta a tagságot az elmúlt 4 év munkájáról. A beszámolót vita követte.

A szegedi csoport elnöke: *Dani János* a Fa-

lemezgyár igazgatója, míg titkára: *Juhász László* a Tisza Bútoripari Vállalat szegedi gyáregységének vezetője lett.

\*

A FATE szombathelyi csoportja február 21-én szakmai előadást tartott.

Az előadás tárgya: „*A népgazdasági és a vállalati terv kapcsolata.*”

Az előadó: *dr. Király Lajos*, a Vas megye Tanács Akadémiájának tanára volt.

Február 26-án tartotta meg a Szombathelyi Csoport taggyűlését, amelyen két napirendi pont szerepelt: Titkári beszámoló az 1968. évi munkáról és vezetőség választás.

A beszámoló megállapította, hogy a csoport munkájában 1968. évben lényeges változás következett be, sokat javult az egyesületi munka.

A csoport tagsága a beszámolót elfogadta. A Faipari Vállalat tagsága vállalkozott a bútortipari szakcsoport megalakítására.

A csoport ezután meghallgatta a jelölő bizottság elnökének javaslatát az új vezetőségre vonatkozóan, majd a csoport megválasztotta az új, 6 fős vezetőséget.

A FATE Szombathelyi Csoportjának beszámoltatását a MTESZ Vas megyei Elnöksége február 27-én tartotta meg.

Az Elnökség a beszámolót elfogadta és pozitívan értékelte a Csoport 1968. éves tevékenységét.

\*

A veszprémi FATE Faáru gyári Üzemi Csoportja 1969. február 20-án tartotta alakuló ülését.

Az ülésen megjelent *dr. Jónás Klára* a MTESZ Veszprém megyei Szervezetének Titkára, valamint meghívott előadók: *Szabadhegyi Viktor* egyetemi adjunktus a FATE Soproni Csoportja képviselőjében és *Kuszák Péter* okl. faipari mérnök, a Soproni Fiala Műszakiak Klubjának titkára.

Az előadók értékes beszámolót tartottak a náluk működő csoportok életéről.

Az alakuló ülés megtárgyalta az 1969. évi munkatervet és kimondta az üzemi csoport megalakulását.

\*

F. évi március hó 12-én megalakult a FATE Szabolcs-Szatmár megyei csoportja. Az alakuló ülést Nyíregyházán az Irodaházban, a MTESZ székhelyén tartották, ahol *Róka Pál* elvtárs, a FATE elnöke ismertette a Faipari Tudományos Egyesület jelentőségét, célkitűzését és az egye-

sület szervezeti felépítését. Utána dr. Tusa Gábor a FAKI tud. főmunkatársa „Árkérdések” címmel igen értékes előadást tartott, melyen nagyszámú érdeklődő vett részt.

\*

A FATE Szombathelyi Csoportja március 10-én szakmai előadást tartott.

Az előadó *Zágoni István* főmérnök, az Országos Tervhivatal munkatársa volt.

Az előadás címe: „*Faalapú lemezgyártmányok enyvezett lemez, farost- és forgácslemez felhasználásának eddigi tapasztalatai és jövőbeni tendenciái az európai piacon.*”

Az előadó ismertette a különböző lemezgyártmányok gyártás és felhasználásának jelenlegi helyzetét és várható tendenciáit az európai térségben.

Ismertette az Európai Gazdasági Bizottság Fabizottságának a fafogyasztás, faellátás felmérése és vizsgálatával kapcsolatos munkáját.

Ismertette az előadó a „lemezegység”, mint új fogalom jelentőségét.

Végezetül a lemezgyártóipar előtt álló feladatokat és a fontosabb célkitűzéseket ismertette az előadó.

Az előadás befejezése után színes diavetítést tartott az előadó Svájcra és Genf-re.

Március 18-án a FATE Elnöksége ülést tartott. Fő témája a Vezetőségválasztó Országos Közgyűlés előkészítése volt. Az ülést *Róka Pál*, a FATE elnöke vezette. Napirenden volt az egyesület 1969. évi munkatervének összefoglaló értékelése, melyet *Szvetkó Nándor* irányító főmérnök ismertetett, majd *Somogyi* főtítkár elvtárs távollétében az 1969. április 14-én megtartandó vezetőségválasztó taggyűlés beszámolójának főbb szempontjait *Szabó László* FAKI-SZÖV elnöke vázolta. Az 1968. évi pénzügyi gazdálkodásról szóló jelentést *dr. Mazanecz József*, a Számvizsgáló Bizottság elnöke ismertette. Az ülésen számos hozzászólás és jó javaslat hangzott el.

# B E L F Ö L D I H Í R E K

---

Hároson a Budapesti Falemezművek gyártelepén az elmúlt év novemberében kezdte meg tervezinti termelését a második magyar faforgácslap gyár. A legkorszerűbb új gyár 25 ezer m<sup>3</sup> forgácslapot termel majd évente.

A szombathelyi két régi üzemmel együtt a három hazai forgácslap üzem kb. összesen 60—62 ezer m<sup>3</sup> forgácslapot ad évente a feldolgozó iparnak, elsősorban bútorgyárak részére.

A mintegy 60 ezer m<sup>3</sup> forgácslapból 3 millió m<sup>2</sup> bútorlap telik ki, ami — 15 m<sup>2</sup>-es átlaggal számolva — kerek 200 ezer teljes szobagarnitúra előállításához elegendő. (Magyar Hírlap.)

A Budapesti Bútoripari Vállalat (BUBIV) központjában Gyártmányfejlesztési Bizottság alakult. A Bizottságban a gyár szakemberein kívül az Iparművészeti Tanács, a Bútorért, valamint az Ártex képviselői is részt vesznek.

\*

A Lakóterv, a Bútorért, valamint a Tisza Bútoripari V. együttműködésével laminált lemez felhasználásával új házgyári lakószobák prototípusai készültek.

A prototípusokat az őszi vásáron mutatták be. (Iparművészet, 1968.)

*Dr. J. T.*

A vállalati gazdálkodás eredményessége, a termelékenység emelése  
és az önköltség csökkentése szempontjából alapvető fontosságú  
az anyagmozgatás és csomagolás fejlesztése

A különböző ágazatok sokrétű igényeinek megfelelő

## legfrissebb szakmai információkat

szolgáltatja e téren a MTESZ Központi Anyagmozgatási Bizottsága  
és az Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet közös gondozásában megjelenő  
műszaki-gazdasági folyóirat, az

# *Anyagmozgatás — Csomagolás*

**Nélkülözhetetlen minden érdekelt gazdálkodó szerv számára!**

Megjelenik kéthavonta, 48 oldal terjedelemben

Előfizetési ára:	fél évre	30,— Ft
	egy évre	60,— Ft
	egy példány ára	10,— Ft

Előfizethető a Posta Központi Hírlap Iroda 61066 közületi csekk számlán vagy átutalható  
az MNB 8. egyszámláira



*A ma tudománya—*

# A HOLNAP TECHNIKÁJA

Olvassa rendszeresen műszaki tudományos szaklapjainkat!

Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól

Bányászati Lapok

Bőr- és Cipőtechnika

Elektrotechnika

Energia és Atomtechnika

Élelmezési Ipar

Építőanyag

Épületgépészet

Az Erdő

Faipar

Finommechanika

Fizikai Szemle

Gép

Gépgyártástechnológia

Hidrológiai Közlöny

Híradástechnika

Ipari Energiagazdálkodás

Ipargazdaság

Járművek, Mezőgazdasági Gépek

Kép- és Hangtechnika

Kohászati Lapok

Közlekedéstudományi Szemle

Magyar Építőipar

Magyar Grafika

Magyar Kémiai Folyóirat

Magyar Kémikusok Lapja

Magyar Textiltechnika

Mélyépítéstudományi Szemle

Mérés és Automatika

Műanyag és Gumi

Műszaki Élet

Öntöde

Papíripar

Városépítés

Villamosság

## FENTI KIADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK

minden postahivatalban,

a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámlájára vagy átutalással,  
valamint a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

## PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK:

V., Váci utca 10.

VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban,

ugyanitt az 1966-ban eddig megjelent példányok is beszerezhetők.

## HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA,

VII., Lenin körút 9—11. I. em. 120. (222-251).